

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-334445

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

---

(51)Int.Cl.

G06F 13/00  
G06F 15/16  
H04L 12/28  
H04M 3/00

---

(21)Application number : 06-132286

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.06.1994

(72)Inventor : FUJINO SHUJI  
SAITO MASATO  
KAGEI TAKASHI  
TANAKA YASUHIRO  
NAKASAKI SHINICHI  
OBA YOSHINORI

---

## (54) HIERARCHICAL NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

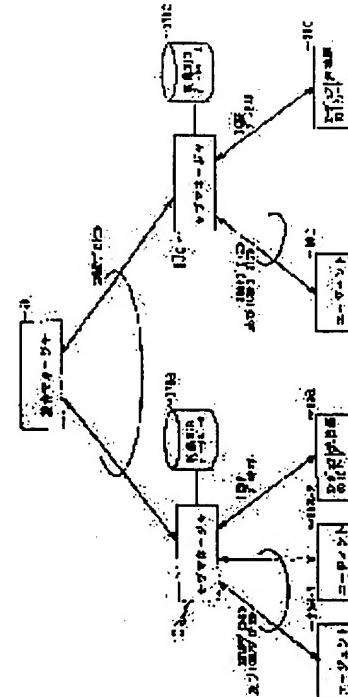
(57)Abstract:

PURPOSE: To hierarchically manage a large scale communication network by periodically collecting and reporting management objects through an agent belonging to a management range of its own system.

CONSTITUTION: Management objects are managed by using a simple network management protocol(SNMP) and an internet control message protocol(ICMP) based upon internet activities board(IAB) management reference between a sub-manager 10 connected to a local area network(LAN) and agents 20a-1, 20a-2.

Through the agents 20a-1, 20a-2 belonging to its own management range, management object in the management range are periodically collected and the collected result is reported to an integrated manager.

The collected information is stored by a management information base(MIB) format.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 11.12.1997  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.10.2001  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3521955  
[Date of registration] 20.02.2004  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-20037  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.11.2001  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application JP-A-7-334445

(43) Date of Publication of Application December 22, 1995

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> ID Number

G06F 13/00	355
15/16	370 N
H04L 12/28	
H04M 3/00	D

Interoffice Reference Number FI

7638-5E

H04L 11/00 310 Z

Technology Indication Place

Request for Examination: not made

Number of Claims 7 OL (33 pages in total)

(21) Application Number: Patent Application 6-132286

(22) Application Date June 14, 1994

(71) Applicant 000005108

Hitachi, Ltd.

6, Kanda-Surugadai 4-chome, Chiyoda-ku,

Tokyo-to

(72) Inventor Shuji FUJINO

c/o Corporate Software Development Division,

Hitachi, Ltd., 5030, Totsuka-cho,

Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor Masato SAITO

c/o Corporate Software Development Division,  
Hitachi, Ltd., 5030, Totsuka-cho,  
Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor Takashi KAGEI

c/o System Development Laboratory,  
Hitachi, Ltd., 1099, Ozenji, Asao-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken

(74) Agent Patent Attorney Shuki AKITA

Continued to a last page

(54) [Title of the Invention] HIERARCHICAL TYPE NETWORK  
MANAGEMENT SYSTEM

(57) [Abstract]

[Object] To carry out hierarchical management by a sub manager with a simple configuration, and on the basis of SNMP of IAM management standard.

[Configuration] As a communication protocol between an agent and a sub manager, and between the sub manager and an integration manager, SNMP is used, and in the sub manager, through an agent which belongs to of a management range of itself, a management object in the same management range is collected on a regular schedule, and the collected information is notified to the integration manager in MIB format, in response to a reference request from the integration manager.

[Claims]

[Claim 1] A hierarchical type network management system which is equipped with a plurality of agents for managing/controlling, in units of resources of a communication network, a management object such as its constituent information, and status information, a sub manager for managing/controlling a part of the management object of the communication network, in units of agent groups which was defined in advance, through the agent of the relevant group, and an integration manager for managing/controlling the management objects of the whole communication network through this sub manager, and in which SNMP is used as a communication protocol between the agent and the sub manager, and between the sub manager and the integration manager, characterized by having scheduled collection means in the sub manager, which collects, through the agent which belongs to a management range of itself, the management object in the same management range, on a regular schedule, and notifies the collected information to the integration manager in response to a reference request from the integration manager.

[Claim 2] The hierarchical type network management system as set forth in claim 1, characterized in that the scheduled collects on a regular schedule, including the management object in which the agent has not yet been installed or has not yet been activated.

[Claim 3] The hierarchical type network management system as set forth in claim 1, characterized in that the scheduled

collection means notifies a plurality of information regarding each agent which is managed by a plurality of identifiers, in a consolidated manner, to the reference request from the integration manager.

[Claim 4] The hierarchical type network management system as set forth in claim 1, characterized by having, in the sub manager, means for analyzing a SNMP trap which was received from the agent which exists in the management range of itself, and for relaying a plurality of SNMP traps as a single sub manager extension trap, to the integration manager.

[Claim 5] The hierarchical type network management system as set forth in claim 1, characterized by further having, in the sub manager, real time collection means for collecting a status of the agent which belongs to the management range of itself, in real time, to the reference request from the integration manager, and for notifying the collected information to the integration manager.

[Claim 6] The hierarchical type network management system as set forth in claim 5, characterized in that the real time collection means selects a real time collection object, with reference to the management object which was collected by the scheduled collection means.

[Claim 7] The hierarchical type network management system as set forth in claim 5, characterized in that the real time collection means notifies a plurality of information regarding

each agent which is managed by a plurality of identifiers, in a consolidated manner, to the reference request from the integration manager.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application] This invention relates to a hierarchical type network management system, and in particular, relates to a hierarchical type network management system in which network resources are managed by an agent, a sub manager, an integration manager, hierarchically, and as a communication protocol between them, SNMP (Simple Network Management protocol) is used.

[0002]

[Prior Art] In general, a management system of a communication network is configured by 2 kinds of sub systems of a manager, and an agent, and the manager manages/controls network resources in units of agents. Also, the agent manages/controls, in units of resources of the communication network, a management object of its constituent information, and status information.

As an international standard regarding management of a communication network, there exist two of I.A.B (IAB = Internet Activities Board) management standard, and O.S.I (OSI = Open Systems Interconnection) management standard, and in a network which used these management standards, network resources are managed as follows.

[0003] (1) Network Management System which used IAB Management Standard

In case that a communication network became large in scale, the communication network is divided, and in each of the divided communication networks (hereinafter, referred to as sub network), a manager and an agent are placed, to manage network resources.

[0004] In this case, on the occasion of carrying out resource management in the IAB management standard, SNMP (Simple Network management protocol) is used. Meanwhile, a standard regarding this SNMP is defined in R.F.C.1157, Simple.Network.Management. Protocol (RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol").

[0005] (2) Hierarchical type Network Management System which used OSI Management Standard and IAB Management Standard

As described in "Integrated Management by OSI, of Distributed LAN Domain" (MIYAUCHI et al., Information Processing Society of Japan research paper magazine, 1993, June version, pp1426 - 1440, hereinafter, reference document [1]), each LAN (Local Area Network) is managed by a sub manager which is based on the IAB management standard, and between the sub manager and an integration manager which is of its upper level, a network resource is managed on the basis of the OSI management standard.

[0006] That is, in the sub manager, a network resource is managed in accordance with the IAB management standard, and it is converted into the OSI management standard and conveyed to the integration manager, and in the integration manager, resources

of the entire network.

[0007]

[Problem that the Invention is to Solve] In the meantime, in case of managing a large-scale network, it is more advantageous to carry out management with a hierarchical structure, in case of realizing reduction of management packets and simplification of a manager etc.

[0008] However, in the above-described network management system which used SNMP of the IAB management standard, the hierarchical structure is not considered, and therefore, there is such a problem that, even if a sub manager is placed between a manager and an agent, unless a structure of management information which is transmitted between the manager and the sub manager, and its collection method are solved, hierarchical management can not be realized. That is, there is such a problem that it is not possible to realize a hierarchical type network management system which manages, controls a group of agents.

[0009] In this case, in a standard of SNMPv2 (SNMP version 2), it is possible to notify an event from a manger to a manager, but hierarchical management is not considered in the same manner as SNMP, and therefore, there is such a problem that, even if a sub manager is placed between a manager and an agent, unless a structure of management information which is transmitted between the manager and the submanager, and its collection method are solved, hierarchical management can not be realized.

[0010] On one hand, in the OSI management system which is described in the reference document [1], a sub manager has to implement both of a communication service with the OSI standard in which the OSI management standard is realized, and a communication service with the IAB standard in which the IAB management standard is realized, and therefore, there is such a problem that the sub manager becomes large in scale.

[0011] Also, in LAN, a communication service with the IAB standard is used. And, in an operation of a communication network, it is a normal operation that the communication service with the IAB standard is used even between LAN. Therefore, in the management system which is described in the reference document [1], regardless of using a standard of the IAB management standard on WAN (Wide Area Network), a standard of the OSI management standard has to be used, and even on this point, there is such a problem that a configuration of a sub manager is enlarged.

[0012] Further, in case of integrating a communication network which is managed by a plurality of management standards by use of an integration manager to carry out hierarchical management, there is a necessity to consider in advance conversion of management information for that purpose and substitution, striping etc. of a management function for the purpose of reducing a load of the integration manager, but in the management system of the reference document [1], substitution, striping etc. of the management function is not considered, and therefore, there

is such a problem that the number of management packets which are used on the occasion of exchanging management information between the integration manager and the sub manager increases as the network becomes large in scale.

[0013] A first object of the invention is to provide a hierarchical type network-management system which can carry out hierarchical management of a large-scale communication network by use of a sub manager with a simple configuration, and on the basis of SNMP of the IAB management standard.

[0014] A second object of the invention is to provide a hierarchical type network management system which can transmit management information between the integration manager and the sub manager by use of a small amount of management packets, and can manage a large-scale communication network with low traffic and at low cost.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to accomplish the above-described first object, the invention basically uses SNMP as a communication protocol between an agent and a sub manager, and between the sub manager and an integration manager, and in the sub manager, provided is scheduled collection means which collects, through the agent which belongs to a management range of itself, the management object in the same management range, on a regular schedule, and notifies the collected information to the integration manager in response to a reference request

from the integration manager.

[0016] Also, in order to accomplish the second object, it is characterized in that, to the reference request from the integration manager, a plurality of information regarding each agent which is managed by a plurality of identifiers is consolidated and notified to the integration manager.

[0017]

[Operation] According to the above-described means, the scheduled collection means in the sub manager collects, through the agent which belongs to a management range of itself, the management object in the same management range, on a regular schedule, and notifies the collected information to the integration manager in response to a reference request from the integration manager.

[0018] In this case, the collected information is held in the format of MIB (Management Information Base) in which aggregate of a plurality of management objects was expressed by a tree structure, and accessed in response to the reference request from the integration manager, and notified to the integration manager.

[0019] By this, it is possible to carry out hierarchical management of a large-scale communication network on the basis of a single protocol of SNMP of the IAB management standard, and further, it is possible to simplify a structure of the sub manager since the single protocol is used.

[0020] Also, a plurality of information regarding each agent which is managed by a plurality of identifiers is consolidated and notified to the integration manager. Therefore, it is possible to transmit management information between the integration manager and the sub manager by use of a small amount of management packets, and in addition, it is possible to reduce a load of the integration manager.

[0021]

[Embodiment] Hereinafter, the invention will be described in detail on the basis of one embodiment which is shown in drawings.

[0022] Fig. 1 is a system block diagram which shows one embodiment of a communication network to which the invention is applied, and a plurality of LANs 1, 2, 3 are coupled by WAN (Wide Area Network) 4.

[0023] Among these, to LAN 1, connected are a plurality of agents 20a-1, 20a-2 for managing/controlling, in units of network resources, a management object of its constituent information, status information etc., and agent non-implemented IP (Internet Protocol) node 30a, and further, through these agents 20a-1, 20a-2, connected is a sub manager 10a for managing/controlling a management object in LAN 1.

[0024] Also, to LAN 2, connected are a plurality of agents 20b-1, 20b-2 for managing/controlling, in units of network resources, a management object of its constituent information, status information etc., and further, connected is a sub manager 10b

for managing/controlling a management object which is under management of these agents 20b-1, 20b-2. Further, an agent 20c, agent non-implemented IP node 30a are connected, and a sub manager 10c for managing/controlling the management object which is under management of these agent 20c is connected.

[0025] That is; in LAN 2, it is designed that a management object is managed by two sub managers 10b, 10.

[0026] On one hand, to LAN 3, connected are a plurality of agents 20-1, 20-2, and further, connected is an integration manager 50 for managing/controlling a management object which is under management of these agents 20-1, 20-2, and for managing/controlling these management object under management, through WAN 4 and the sub managers 10a, 10b, 10c. That is, to LAN 3, connected is the integration manager 50 which carries out hierarchical management of resources of an entire network.

[0027] Fig. 2 is a view which shows a logical relation of the agent, the sub manager and the integration manager, and it is designed that, between the sub manager 10a and the agents 20a-1, 20a-2 which were connected to LAN 1, a management object is managed by use of SNMP and ICMP (Internet Control Message Protocol) of the IAB management standard. Also, it is designed that, between the sub manager 10a and the agent non-implemented IP node 30a, a management object is managed by use of ICMP. And, to the sub manager 10a, connected is a collected MIB database 170a for holding aggregate of a plurality of management objects which

were collected through the agents in the management range in the form of MIB (Management Information Base) which was expressed by a tree structure.

[0028] In the same manner, it is designed that, between the sub manager 10c and the agent 20c which were connected to LAN 2, a management object is managed by use of SNMP and ICMP of the IAB management standard. Also, it is designed that, between the sub manager 10c and the agent non-implemented IP node 30c, a management object is managed by use of ICMP. And, to the sub manager 10c, connected is a collected MIB database 170c for holding aggregate of a plurality of management objects which were collected through the agents in the management range in the form of MIB (Management Information Base) which was expressed by a tree structure.

[0029] Meanwhile, the sub manager 10b and the agents 20-1, 20-2 are also connected to the integration manager 50 with the similar logical relation.

[0030] Fig. 3 is a functional block diagram which shows one embodiment of an internal structure of the sub manager 10, and is configured by function modules as follows.

- [0031] (1) Communication control function 100
- (2) Management range monitoring function 110
- (3) Collection database management function 120
- (4) Self agent function 130
- (5) Sub manager agent function 140

(6) Consolidating function 150

(7) Trap management function 160

Detail of each function is as follows.

[0032] (1) Communication Control Function 100

In the IAB management standard, a protocol for network management is named as S.N.M.P (SNMP, hereinafter, simply described as SNMP). This standard is defined in R.F.C.1157, Simple. Network Management. Protocol (RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol").

[0033] The communication control means 100 receives a SNMP request from the integration manager 50 and the sub manager 10 themselves, and receives a SNMP trap.

[0034] The SNMP request means an obtaining request of a management object from the integration manager 50 to the sub manager 10 and an obtaining request of a management object from the sub manager 10 to the agent 20.

[0035] The received SNMP request is notified to the self agent function 130 or the sub manager agent function 140, in accordance with a management object identifier which exists in that protocol, and its result is responded to the integration manager 50 or the sub manager 10 itself, which is a SNMP request source. Also, the received SNMP trap is notified to the trap management function 160.

[0036] (2) Management Range Monitoring Function 110

With reference to an environment setup file 180 which was

designated by a network administrator of the sub manager 10, a range of an IP address which was designated as the management range of the sub manager 10 is obtained. To the designated IP address group (regardless of presence or absence of implementation of the agent), a SNMP request and an ICMP echo request for obtaining a specific management object which was defined in MIB-II are issued on a regular schedule, and a SNMP response and an ICMP response, which are its result, are obtained.

[0037] In this case, a polling interval of the SNMP request and the ICMP echo request which are issued on a regular schedule, and a community name which is described on the SNMP protocol are obtained with reference to the environment setup file 180.

[0038] From a regularly obtained result, information in the MIB format is prepared, and information in the latest MIB format is stored in a memory, and handed over to the collection database management function 120, to have it stored in the collected MIB database 170.

[0039] Also, to the consolidating function 150, reference of each information of an IP addresses and a status of the management range and presence or absence of implementation of the agent is enabled.

[0040] Further, to the trap management function 160, reference of each information of an IP address and an index number of the management range are enabled.

[0041] Also, when there occurred a change such as addition or

deletion of an IP node in the management range in information which configures a value of the collected MIB, a sub manager extension trap for notifying it to the integration manager 50 is issued.

[0042] Meanwhile, a standard of MIB-II is defined in R.F.C.1213, Management. Information. Base. For. Network. Management. Of. T.C.P.I.P. Based. Internet: M.I.B.II. (RFC 1213, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP Based Internet: MIB-II").

[0043] (3) Collection database Management Function 120  
This collection database management function 120, in case that each information configuring a value of the collected MIB was inputted from the management range monitoring function 110, stores it in the collected MIB database 170, and when an obtaining request of the collected MIB value was inputted from the sub manager agent function 140, assembles each information which configures a value of the collected MIB in the form of a management object and responds.

[0044] (4) Self agent Function 130

The self agent function 130 is a thing which manages a host in which the sub manager 10 exists, and inputs the SNMP request to the MIB-II and agent extended MIB from the integration manager 50 and the sub manager 10 themselves, through the communication control function 100, and outputs its result to the communication control function 100.

[0045] From the environment setup file 180, a community name (password of whether it responds to the SNMP request or not) is referred.

[0046] (5) Sub Manager Agent Function 140

The SNMP request to the sub manager extended MIB from the integration manager 50 -is inputted- from the communication function 100, and an obtaining destination is classified by a management object identifier which was described in a protocol of that SNMP request.

[0047] That is, in the invention, management information which was collected and consolidated by the sub manager 10 is provided to the integration manager 50, and therefore, a sub manager extended MIB, which comprises regular collection MIB and real time collection MIB, is defined.

[0048] The regular collection MIB is such a thing that management information, which the sub manager 10 collected on a regular schedule to an IP node group in the management range was changed to MIB.

[0049] The real time collection MIB is such a thing that the sub manager 10 collects, consolidates (deletion, processing of unnecessary information) information of a management object in the management range in real time, in accordance with the reference request from the integration manager 50, and consolidated it in the MIB format in order to respond to the integration manager 50.

[0050] The sub manager agent function 140, in case of the reference request to the regular collection MIB, carries out a MIB value obtaining request to the collection database management function 120, and obtains its result from the collected MIB database 170.

[0051] In case of the reference request to the real time collection MIB, a MIB value obtaining request is provided to the consolidating function 150, and its result is obtained from the consolidating function 150.

[0052] After that, the obtained result is outputted to the communication control function 100.

[0053] From the environment setup file 180, a community name (password of whether it responds to the SNMP request or not) is referred.

[0054] (6) Consolidating function 150

When an obtaining request of a real time collection MIB value was inputted from the sub manager agent function 140, a SNMP request is issued to an IP node group in which an agent of the management range was implemented. Also, after its response was obtained, consolidation processing is carried out, and the consolidation MIB value is returned to the sub manager agent function 140.

[0055] From the environment setup file 180, a community name, which is described in a protocol at the time of issuing the SNMP request, is referred.

[0056] (7) Trap Management Function 160

SNMP trap, which was notified from the communication control function 100, is notified to this trap management function 160 and all function and applications which establish an internal interface. Also, a plurality of SNMP traps which were notified in a given amount of time, are aggregated as one sub manager extension trap, and relayed to the integration manager 50.

[0057] From the environment setup file 180, a time interval for issuing the sub manager extension trap and a community name which is described in a protocol are referred.

[0058] Hereinafter, a logical structure of the sub manager extendedMIB which is a major part of the invention, a determining method and a monitoring method of the management range of the sub manager, a classifying method of SNMP requests which were received by the sub manager, and a management method of the collected MIB, a consolidating method of the collected MIB, a SNMP trap management method will be concretely described.

[0059] (1) Logical Structure of Sub Manager Extended MIB

In the IAB management standard, a logical structure of a management object is generally defined by a virtual database called as a management information base. This management information base is called as MIB.

[0060] Meanwhile, syntax for describing MIB, and a method for differentiating an instance of a management object are defined in R.F.C.1155, Structure. And Identification. Of Management.

Information. For. Network. Management. Of. T.C.P.I.P. Based. Internets: (RFC 1155, "Structure and Identification of Management Information for Network Management of TCP/IP Based Internets"), and R.F.C.1212, Consice. M.I.B. Definitions (RFC 1212, "Concise MIB Definitions").

[0061] Here, a standard agent 20 has a management object which is defined in MIB-II.

[0062] The sub manager 10 issues the SNMP request and the ICMP echo request for obtaining a value of specific MIB-II from an IP node group in the management range, and calculates a value of a sub manager extended MIB from its collected result.

[0063] This submanager extendedMIB is configured by the regular collection MIB and the real time collection MIB.

[0064] The regular collectionMIB is such a thing that management information, which the sub manager 10 collected on a regular schedule to an IP node group in the management range was changed to MIB. This data structure is configured by a table type management object identifier which comprises a plurality of entries, and a non-table type management identifier.

[0065] The table type management object identifier has entries in units of IP nodes in the management range, and in each entry, held are constituent information of the management range (IP address, host name, presence or absence of installation of an agent, ID flag of an IP router etc.), and status information such as an IP status and response time of ping (ICMP echo request

packet).

[0066] When the reference request was received from the integration manager 50, used is such a method that entries comprising a plurality of information are aggregated in units of information comprising an index portion and a context portion, and the number of management object-identifiers to be returned is reduced.

[0067] The non-table type management object identifier expresses such information that each content of constituent information and status information of the table type management object identifier was aggregated by the number of IP nodes.

[0068] In the sub manager 10, provided is means for carrying out aggregate calculation for providing aggregated information to the integration manager.

[0069] On one hand, the real time collection MIB is such a thing that the sub manager 10 collects, consolidates (deletion, processing of unnecessary information) information of a management object in the management range in real time, in accordance with the reference request from the integration manager 50, and thereby, management information to be returned to the integration manager 50 was changed to MIB.

[0070] The sub manager 10 receives the SNMP request from the integration manager 50, and also receives from the sub manager itself. This is because the sub manager itself can be included in the management range of the sub manager 10. In particular,

when the reference request of the real time collection MIB was received from the integration manager 50, the SNMP request is issued to the sub manager itself, and its results are aggregated and thereafter, returned to the integration manager 50. On that account, the sub manager 10 is configured to be able to carry out parallel processing of a plurality of the sNMP requests.

[0071] A definition example of the regular collection MIB, which is the sub manager extended MIB, is shown in Fig. 4 to Fig. 6, and a definition example of the real time collection MIB is shown in Fig. 7 to Fig. 9, and a definition example of the sub manager extension trap is shown in Fig. 10.

[0072] In the definition example of the regular collection MIB of Fig. 4 to Fig. 6, shown are definition examples of (1) the number of IP nodes of a management object, (2) the number of nodes which is in a critical status with the sub manager, (3) the number of nodes where a TCP/IP interface, which can communicate with the sub manager but is not operating, exists, (4) the number of nodes where all TCT/IP interfaces are operating, (5) the number of routers which exist in the management range of the sub manager, (6) the number of SNMP implemented nodes which exist in the management range of the sub manager, (7) a list of information regarding IP nodes in the management range of the sub manager, and (8) entries which included information with respect to each IP node in the management range.

[0073] In the definition example of the real time collection

MIB of Fig. 7 to Fig. 9, shown are definition examples of (1) a list of TCP connections in the management range of the sub manager, (2) IP address where TCP connection is established, (3) port number which is used by a node which is defined by smgSumTcpServerIPAddress, (4) IP address where TCP connections is established (address of another party of one which is defined by smgSumTcpServerIP Address), (5) port number which is used by an IP node which is defined by smgSumTcpClientIPAddress, (6) entry of TCT connection information which is established at an IP node in the management range

[0074] In the definition example of the sub manager extension trap of Fig. 10, shown are (1) trap for notifying that a system was added, (2) trap for notifying that a system was added, and (3) relay trap.

[0075] Fig. 11 is a corresponding table 190 on the occasion of converting a management object (hereinafter, referred to as MIB-II object) name of MIB-II that the sub manager 10 collected on a regular schedule and in real time into a management object name of expanded MIB, and if MIB-II objects were collected on a regular schedule and in real time from the agent 20 in which a management object of MIB-II ws implemented normally, they are converted into management object names of extended MIB in accordance with this corresponding table 190.

[0076] Fig. 12 show a content 200 of smgIPNodeContext which is the converted management object of the regular collection

MIB. As shown in the figure, smgIPNodeContext is configured by IP address 210, host name 220, status 230, response time 240 of ping, SNMP support information 250, and router information 260.

[0077] In case that the management object, which were configured in this manner, were collected in real time by the integration manager 50 and displayed, it is possible to display a plurality of information regarding one TCP connection or IP node by one row, and therefore, it becomes possible to easily confirm a status of one agent or IP node.

[0078] Fig. 13 shows a content 300 of smgSumTcpContext, which is a management object of real time collection MIB. As shown in the figure, smgSumTcpContext is configured by IP address (No. 1) 310, port number (No. 2) 320, status (No. 2) 330, IP address (No. 2) 340, port number (No. 2) 350, status (No. 2) 360, service name 370...

[0079] In case that the management object, which were configured in this manner, were collected in real time by the integration manager 50 and displayed, it is possible to display a plurality of information regarding one TCP connection by one row, and therefore, it becomes possible to easily confirm a status of one TCP connection.

[0080] Also, in the regular collection MIB, as shown in a corresponding table 400 of Fig. 4, prepared are management object names (identifiers) which are used for carrying out aggregate

calculation of a value of this regular collection MIB, and the regular collection MIB is aggregated in accordance with this corresponding table 400.

[0081] Such an example that the aggregated management objects are collected by the integration manager 50 at intervals of 10 minutes, and displayed as a graph, is shown in Fig. 29.

[0082] (2) Determining Method and Monitoring Method of Management Range of Sub Manager

smgCreateSystemTrap of Fig. 10 is a thing which defined a sub manager extension trap which is issued when an IP node was added to the sub manager management range. Extended trap number is "1", and in a variable list (Variable-bindings), designated is an index number 520a which corresponds to a management range table 500 shown in Fig. 16.

[0083] smgDeleteSystemTrap of Fig. 10 is a thing which defined a sub manager extension trap which is issued when an IP node was deleted from the sub manager management range. Extended trap number is "2", and in a variable list (Variable-bindings), designated is an index number 520a which corresponds to the management range table 500.

[0084] Fig. 15 is a view which shows a format of an environment setup file 180 which is used on the occasion of determining the management range and the monitoring range of the sub manager, and comprises regions which store obtaining community name 400, setup community name 410, trap destination 420, management range

number 430, management address range 440, trap relay interval 450, respectively.

[0085] Among these, the obtaining community name 400 is an appellation for carrying out verification when an obtaining request of SNMP was received, and it is also used when the sub manager 10 issues a sub manager extension trap.

[0086] The setup community name 410 is an appellation for carrying out verification when a setup request of SNMP was received.

[0087] The trap destination 420 is an IP address of another party to which the sub manager 10 issues the sub manager extension trap, and a plurality of pieces like trap destinations 420a, 420b can be designated.

[0088] The management range number 430 is information for designating the maximum number of IP nodes which are included in the management range of the sub manager 10.

[0089] The management address range 440 is information for designating an IP address of an IP node which becomes an object of the management range, a community name, a polling interval, time-out time, and like 440a, 440b shown in the figure, it is possible to designate a plurality of sets. And, in each set, it is possible to designate a range of IP addresses. For example, in the management address range 440a, it shows that IP addresses from 200.10.20.1 up to 200.10.20.70 are designated.

[0090] A community name of this management address range 440

is used when the sub manager 10 issues the SNMP request to an agent in the management range.

[0091] Also, an initial value (default value) of the polling interval at the time that management objects of an agent are collected on a regular schedule is set up to, for example, 5 minutes. Also, an initial value of the time-out time is set up to, for example, 1 second. Further, an initial value of the trap relay interval 450 is set up to, for example, 10 minutes.

[0092] Fig. 16 is a view which shows a format of the management range table 500 which is disposed in an inside of the management range monitoring function 110, and configured by a control part and a plurality of entries, and the maximum number of entries is the same number as the value which was designated in the management range number 430 of Fig. 15.

[0093] The control part is configured by a region which stores an obtaining community name 510a etc. Explaining about a content which is taken in this control part from the environment setup file 180, it is as follows.

[0094] In the obtaining community name 510a, an obtaining community name 400 is set up, and in a setup community name 510b, a setup community name 410 is set up, and in a management range number 510c, a management range number 430 is set up, and in a trap destination number 510d and a trap destination table address 510e, the number of destinations which were designated in the trap destination 420 and IP addresses of the destinations

are set up, respectively. A content of others will be described from Fig. 17 through Fig. 24.

[0095] Fig. 17 is a thing which showed an outline of main processing of the management range monitoring function 110. Firstly, initial setup of the management range is carried out (step 600), and it is looped until an end request is received (step 610). During this period, monitoring of the management range (step 620), aggregate counting processing (step 630), and update of the management range (step 640) are carried out in order.

[0096] Fig. 18 is a thing which showed an outline of initial setup of the management range (step 600). Reference of the above described environment setup file 180 and setup of the management range table 500 (steps 650, 651) are carried out.

[0097] In an IP address 520b of an entry of the management range table 500, in order to set up only an existing IP address among IP addresses which were designated in the management address range 440, the following processing is carried out. Firstly, in order to obtain IP addresses that the submanager 10 recognizes, atNetAddress, which is an address conversion group of MIB-II, is obtained (step 652) from the self agent function 130 (step 652).

[0098] A value of the obtained atNetAddress shows a corresponding relation of an IP address and a physical address. During such a period that a blank entry 520 exists in the management

range table 500, and an IP address of atNetAddress exists, it is looped (step 653).

[0099] Whether an IP address of atNetAddress is included in the management address range 440 is judged (step 654), and ping is issued only to the included IP address (step 655) in Fig. 15.

[0100] And, presence or absence of a response of ping is judged (step 656), and an IP address where there is a response is set up in an IP address 520b of the blank entry 520 of the management range table 500. Also, issued is a sub manager extension trap for notifying to the integration manager 50 that an IP node was added to the management range (step 658).

[0101] Next, from the management address range 440 of the environment setup file 180, community name, polling interval and time-out time regarding the relevant IP address are obtained, respectively, and community name 520c, polling interval 520d, and time-out time 520e are set up, respectively (step 659).

[0102] Next, referring to an /etc/hosts file (included in information with respect to each IP node in Fig. 6), host name 520f of the IP address 520b is set up (step 660). After that, "Normal" is set up in status 520g (step 661).

[0103] Fig. 19 is a thing which showed an outline of monitoring of the management range (step 620).

[0104] Referring to the above-described management range table 500 (step 670), it is looped to the number of the entry 520 where

the IP address 520b is set up.

[0105] During this period, ping processing is carried out (step 672). It is judged whether the IP address 520b is set up in the entry 520, and status 520g is other than "Critical" (step 673), and to IP nodes which satisfy the condition, the SNMP request is issued in order to obtain a value (see, Fig. 11) of MIB-II (sysObjectID, ifNumber, ifType, IfOperStatus, ipForwarding) (step 674).

[0106] Next, presence or absence of a response of the SNMP request is judged (step 675). In case that there was a response, "snmp" is set up in SNMP support information 520j of the entry 520 (step 676), and router judgment is carried out (step 677).

[0107] In case that there was no response, "nonsnmp" is set up in the SNMP support information 520j of the entry 520 (step 678, and "host" is set up in router support information 520k (step 679).

[0108] Fig. 20 is a thing which showed an outline of the router judgment (step 677). As initial setup, "host" is set up in the router support information 520k (step 690). A value of ipForwarding of MIB-II (see, Fig. 11) is judged (step 691), and if it is "1" (gateway), it advances to a step 692, and if it is other than "1" (host), it advances to a step 698.

[0109] A value of ifNumber of MIB-II which showed the number of interfaces is judged (step 692), and when it is "2" or more, it advances to a step 693, and when it is "1", "Normal" is set

up in the status 520g (step 697).

[0110] It is judged whether there exist a plurality of interfaces where a value of ifType of MIB-II, which showed an interface type, is other than "24" (softwareLoopback), and a value of IfOperStatus of MIB-II, which showed its status, is all "1" (up) (step 693). In case that the condition is satisfied, "router" is set up in the router support information 520k (step 694), and "Normal" is set up in the status 520g (step 695).

[0111] In case that the condition is not satisfied, "Marginal" is set up in the status 520g (step 696).

[0112] If a value of ipForwarding of MIB-II is other than "1" (host) (step 691), a value of ifNumber of MIB-II, which showed the number of interfaces, is judged (step 698), and when it is "2" or more, it advances to a step 699, and when it is "1", "Normal" is set up in the status 520g (step 702).

[0113] In the step 699, the same judgment as in the step 693 is carried out, and in case that the condition is satisfied, "Normal" is set up in the status 520g (step 700), and in case that the condition is not satisfied, "Marginal" is set up in the status 520g (step 701).

[0114] Fig. 21 is a thing which showed an outline of ping processing (step 672).

[0115] Firstly, response time 520h of ping of the entry 520 is cleared (step 710), and ping is issued to the designated IP address (step 711), and presence or absence of the response is

confirmed (step 712). In case that there was a response of ping (step 712), setup of the response time 520h of ping of the entry 520 (step 713), clear of the earliest time 520i when the response of ping disappeared (step 714), and judgment of the SNMP support information 520j (step 715) are carried out.

[0116] When the SNMP support information 520j is "nonsnmp", "Normal" is set up in the status 520g (step 716), and when it is "snmp", "Marginal" is set up in the status 520g (step 717).

[0117] In case that there was no response of ping (step 712), "Critical" is set up in the status 520g of the entry 520 (step 718), and the earliest time 520i when the response of ping disappeared is confirmed (step 719).

[0118] When the earliest time 520i exists (step 719), and a given length of time (e.g., 1 week) goes by (step 720), contents 520a to 520h are deleted from the entry 520 (step 721), and a sub. manager extension trap, for notifying to the integration manager 50 that an IP node was deleted from the management range, is issued (step 722).

[0119] When the earliest time 520i does not exist (step 719), current time is set up (step 723).

[0120] Fig. 22 is a thing which showed an outline of the aggregate counting processing (step 630).

[0121] Firstly, among the control part of the management range table 500, portions 510f to 510k for counting the number of IP addresses are cleared, and it is looped to the number of the

entry 520 (step 732). And, only in case that an IP address is set up in the entry 520, count-up (+1) is carried out by the following condition.

[0122] That is, the count-up is carried out, with no conditions in case of smgTotalManagedNodeNumber (step 734), and only when the status 520g is "Critical" in case of smgTotalCriticalSectionNumber (step 736), and only when the status 520g is "Marginal" in case of smgTotalMarginalNodeNumber (step 737), and only when the status 520 is "Normal" in case of smgTotalNormalNodeNumber (step 738), and only when the router support information 520k is "router" in case of smgTotalRouterNodeNumber (step 740), and only when the SNMP support information 520j is "snmp" in case of smgTotalSnmpSupportNodeNumber (step 742), respectively.

[0123] When a difference in a result is generated between before-counting and after-counting (step 743), difference portion information is stored in the collection database management function 120 (step 744).

[0124] Fig. 23 is a thing which showed an outline of update of the management range (step 640).

[0125] Firstly, it is confirmed that a given length of time, for example, 3 hours advanced from previous update time, and then, it operates (step 750).

[0126] It is looped only about an IP address where there exists the blank entry 520 in the management range table 500, and the

status 520g is other than "Critical", and the SNMP support information 520j is "snmp" (step 751).

[0127] Next, the SNMP request is issued to the IP address 520b of the entry in order to obtain atNetAddress of the above-described MIB-II (step 752).

[0128] In-case that there was a response of the SNMP request (step 752), during a period that the blank entry 520 exists, and to the number of IP addresses which were obtained, it is looped (step 754), and update processing is carried out (step 755).

[0129] In case that there was no response of the SNMP request (step 752), "Critical" is set up to update the status 520g (step 756).

[0130] Fig. 24 is a thing which showed an outline of the update processing (step 755).

[0131] Firstly, it is judged whether it is an IP address which does not exist in the IP address 520b of the management range table 500, and is included in the management address range 440 of the environment setup file 180 or not (step 760), and only when the condition is satisfied, next processing is carried out.

[0132] That is, the IP address is setup in the blank entry 520 (step 761), and a sub manager extension trap, for notifying to the integration manager 50 that the IP address was added to the management range, is issued (step 762).

[0133] By carrying out the processing as described above, it

the sub manager 10 can not only to limit the number of IP nodes which are included in the management range, but also to monitor only existing IP nodes.

[0134] (3) Classifying Method of SNMP Request which was received by Sub Manager

The communication control function 100 receives the SNMP request from the integration manager 50 and the consolidating function 150 of the sub manager 10, and receives the SNMP trap from the agent 20.

[0135] The sub manager agent function 140 classifies SNMP requests which were inputted from the communication control function 100 by management object identifiers, and relays them to the collected MIB database management function 120 or the consolidating function 150.

[0136] As a principal reason that two agent functions of the self agent function 130 and the sub manager agent function 140 are disposed, it is because there is a necessity to process SNMP requests from the integration manager 50 and SNMP requests from the consolidating function 150 in parallel. That is, by processing SNMP requests in parallel, in case that SNMP requests were received from the integration manager 50 to the real time collection MIB of the sub manager 10, in its extension, it enables the consolidating function 150 to issue the SNMP request through the communication control function 100 to the self agent function 130, and also, to prepare a real time collection MIB value on

the basis of its result and to return SNMP response to the integration manager 50.

[0137] Fig. 25 is a thing which showed an outline of a classifying method by management objects of the communication control function 100. The communication control function 100 is looping until it receives an end request (step 770). In receiving data, there are SNMP requests from the integration manager 50 and the consolidating function 150 of the sub manager 10, SNMP responses from the self agent 130 and sub manager agent function 140, and SNMP traps from agents, and therefore, it is judged which one among these is there (step 771).

[0138] Firstly, in case that the SNMP request was received, it is judged whether it is the sub manager extended MIB or not, in order to carry out classification by a management object identifier in a protocol of the SNMP request (step 772). When it is the sub manager extended MIB, it is notified to the sub manager agent function 140 (step 773). However, when it is not the sub manager extended MIB, it is informed to the self agent function 130 (step 774).

[0139] On one hand, in case that the SNMP response was received, a response is returned to the integration manager 50 (step 775).

[0140] Also, in case that the SNMP trap was received, it is notified to the trap management function 160 (step 776).

[0141] Fig. 26 is a thing which showed an outline of the classifying method by management objects of the sub manager agent

function 140.

[0142] Firstly, the sub manager agent function 140 is looping until an end request is received (step 780).

[0143] In receiving data, there are SNMP requests from the communication control function 100, result responses of MIB values from the collection database-- function 120 and the consolidating function 150, and therefore, it is judged which one among these is there (step 781).

[0144] In case that the SNMP request was received, it is judged whether it is the MIB obtaining request, and a community name is accorded or not (step 782). Confirmation of the community name is carried out by comparing a community name which exists in a protocol of the SNMP request and the obtaining community name 400 which was shown in Fig. 15.

[0145] When the judgment condition of the step 782 is satisfied, judgment of an operation is carried out (step 783).

[0146] When the operation is get-next, a next management object identifier which was designated is obtained, and used as a management object identifier which was requested (step 784). Next, judgment of whether it is the regular collection MIB or the real time collection MIB is carried out (step 785), and when it is the regular collection MIB, it is notified to the collection database management function 120 (step 786), and when it is the real time collection MIB, it is notified to the consolidating function (step 787).

[0147] When the judgment condition of the above-described step 782 is not satisfied, an error response is returned to the communication control function 100 (step 788).

[0148] On one hand, in case that a result response was received, SNMP response is assembled (step 789), and a response is made to the communication control function 100 (step 790).

[0149] (4) Management Method of Collected MIB in Collection database Management Function 120

Here, in particular, a method of dividing and managing a management object, and assembling a management object at the time of responding MIB value will be described.

[0150] The collection database management function 120 inputs individual information which configures the regular collection MIB, from the management range monitoring function 110, and holds it in a memory, and stores it in the collected MIB database 170.

[0151] In this individual information, as shown in Fig. 27, there are smgIPNodeIndex 810, and IP address 210, host name 220, status 230, response time 240 of ping, SNMP support information 250, router information 260, which are a content 200 of smgIPNodeContext.

[0152] That is, the collection database management function 120 carries out individual management in unites of individual information which configures a management object, but not in unites of management objects which is the regular collection MIB. It is configured that, to the collection database

management function 120, only smgIpNodeIndex 810 which is key information for specifying an IP node, and for example, the status 230 in which change occurred are inputted from the management range monitoring function 110, and thereby, a data amount, which is exchanged between the collection database management function 120 and the management range monitoring function 110, is reduced.

[0153] In case that an arbitrary IP node was deleted from the management range of the sub manager 10, a deletion request of smgIpNodeIndex 810 is inputted from the management range monitoring function 110, and the collection database management function 120 changes a flag 800 from "yes" to "no", and thereby, management of IP nodes in the management range is carried out.

[0154] Also, in case that the reference request of various information which configures the regular collection MIB was received from the management range monitoring function 110, smgIpNodeIndex 810 which is the key information and requested individual information are provided. This is carried out so as to make a corresponding relation of smgIpNodeIndex 810 shown in Fig. 27 and the IP address 210 the same as a corresponding relation before activation.

[0155] The collection database management function 120 stores individual information, which configures the regular collection MIB, in the collected MIB database 170, so as to maintain the

above-described corresponding relation.

[0156] The collection database management function 120, when the sub manager 10 received an obtaining request of the regular collection MIB from the integration manager 50, received the obtaining request of the regular collection MIB, through the communication control function 100, the sub manager agent function 140.

[0157] The collection database management function 120 assembles a regular collection MIB value from individual information which configure the regular collection MIB, and returns its result to the integration manager 50, through the sub manager agent function 140, the communication control function 100.

[0158] Here, assembling of the regular collection MIB value, as shown in Fig. 27 means that each information of IP address 210 which showed an one agent or IP node characteristic and an IP status, host name 220, status 230, response time 240 of ping, SNMP support information 250, router information 260 is assembled in smgIPNodeContext 200 which is one management object.

[0159] Fig. 28 is a thing which showed an outline of an operation of the collection database management function 120.

[0160] The collection database management function 120 is looping until an end request is received (step 820).

[0161] In receiving data (step 821), there are a obtaining request of regular collection MIB from the sub manager agent

function 140, a storing request and a reference request from the management range monitoring function 110, and therefore, it is judged which one is there (step 821).

[0162] In case that the obtaining request was received, judgment of a get-next operation is carried out (step 822), and in case that it is the get-next operation, a next index which was designated (smgIpNodeIndex 810) is obtained (step 823).

[0163] In a next step 824, presence or absence of an index is judged by use of the flag 800 of Fig. 27. This is for mainly confirming an index which was designated by a get operation.

[0164] In case that the index exists, in a step 825, regular collection MIB for response is prepared. That is, when smgIPNodeContext 200 was requested, assembling is carried out, and when a management object which expressed an aggregate calculation result which is regular collection MIB shown in Fig. 14 was requested, it is removed from an object for assembling.

[0165] After that, a MIB value is responded to the sub manager agent function 140 (step 826). In case that the index does not exist, an error response is returned to the sub manager agent function 140 (step 827).

[0166] In case that the storing request was received, smgIpNodeIndex 810 which is the key information configuring regular collection MIB and a content 200 of smgIPNodeContext to be updated are inputted from the management range monitoring function 110, and an IP node, which corresponds to the key

information, is searched, and thereafter, the content 200 of smgIPNodeContext, which is held in a memory, is updated (step 828).

[0167] In case that addition or deletion of an arbitrary IP node are carried out from the management range of the sub manager 10, flags 800 in Fig. 27 are updated (changed) to "yes" or "no", respectively.

[0168] After that, the collected MIB database 170 is updated (step 829).

[0169] Since divided management is not carried out to the management object which expressed an aggregated calculation result which is collected MIB, shown in Fig. 14, the MIB value is simply updated.

[0170] In case that the reference request was received, requested individual information is provided among smgIpNodeIndex 810 which is the key information configuring regular collection MIB and the content 200 of smgIPNodeContext with respect to the management range monitoring function 110 (step 830). Since divided management is not carried out to the management object which expressed an aggregated calculation result which is collected MIB shown in Fig. 14, the MIB value is simply updated.

[0171] (5) Collection/Consolidating method in Consolidating function 150

The consolidating function 150, assuming that, for example, there

was a TCP connection as shown in Fig. 30, targets a TCP connection 1000 between IP nodes in the management range and a TCP connection 1010 between an IP node in the management range and an IP node outside the management range. It does not target a TCP connection 1020 between IP nodes outside the management range. In sum, a TCP connection in which one end of the TCP connection is an IP node in the management range, and the agent 20 is implemented to that IP node is targeted for consolidation.

[0172] Fig. 31 is a thing which showed formats of an index of tcpConnState of MIB-II which the consolidating function 150 collects from an agent in the management range and of the MIB value.

[0173] Fig. 32 is a thing which showed an index of smgSumTcpContext, which is real time collection MIB of the sub manager 10, and for which a MIB value is requested from the integration manager 50, and a format of the MIB value.

[0174] Fig. 33 is showing about conversion between Fig. 31 and Fig. 32. IP address (No. 1.) 310, port number (No. 1) 320, IP address (No. 2) 330, port number (No. 2) 340 of an index of smgSumTcpContext which was requested from the integrated manger 50 are obtained from IP address (No. 1) 310, respectively, and used as local IP address 1120, local TCP port 1130, remote IP address 1140, remote TCP port 1150 of an index of tcpConnState 1100.

[0175] Also, a value 1160 of tcpConnState is set up in the status

(No. 1) 330 of smgSumTcpContext.

[0176] In the same manner, they are used as remote IP address 1120, remote TCP port 1130, local IP address 1140, local TCP port 1150 of an index of tcpConnState 1110. Also, a value 1170 of tcpConnState is set up in the status (No. 2) 350 of smgSumTcpContext.

[0177] A service name 370 of smgSumTcpContext is set up by referring to an /etc/services file, and by obtaining a service name which corresponded to the port number (No. 1) 320, or the port number (No. 2) 350.

[0178] Fig. 34 is a thing which explained about sequencing property of the index shown in Fig. 32, and has a relation with an order of the entry 520 in the management range table 500.

[0179] In the IP address (No. 1) 310, IP addresses 520b get lined up in order from a head of an entry. Also, in the port number (No. 1) 320 and the port number (No. 2) 350, they get lined up in order from a small value of the port number. Further, in the IP address (No. 2) 340, they get lined up in order from the IP address 520b of a next entry of the IP address (No. 1) 310, and a last one becomes an IP address outside the management range.

[0180] Fig. 35 is a thing which showed an outline of main processing of the consolidating function 150, and it is looped until an end request is received (step 1200).

[0181] When an obtaining request of consolidation MIB from the

sub manager agent function 140, an operation is started (step 1201). Firstly, an operation is judged (step 1202), and when it is a get operation, get processing (step 1203) is carried out, and in case of others, get-next processing is carried out (step 1204).

[0182] Next, error judgment is carried out (step 1205), and when there is no error, the above-described service name is obtained (step 1206), and a content of smgSumTcpContext for response is assembled (step 1207). Also, a result response is returned to the sub manager agent function 140 (step 1208).

[0183] When there is an error, an error response is returned to the sub manager agent function 140 (step 1209).

[0184] Fig. 36 is a thing which showed an outline of the get processing (step 1203), and firstly, decomposition of an index shown in Fig. 33 is carried out (step 1250), and in order to judge whether it is an IP address which is included in the management range (step 1252), the management range table 500 is referred (step 1251).

[0185] When only the IP address (No. 1) is included in the management range, get issuance is carried out only to the IP address (No. 1) (steps 1253, 1254).

[0186] In the same manner, when only the IP address (No. 2) is included in the management range, get issuance is carried out only to the IP address (No. 2) (steps 1255, 1256).

[0187] However, when the both IP addresses are included in the

management range, firstly, get issuance is carried out to the IP address (No. 1) (steps 1257, 1258), and only when there is no error, get issuance is carried out to the IP address (No. 2) (steps 1259, 1260, 1261).

[0188] When the both IP addresses are not included in the management range, an error is returned (step 1262).

[0189] Fig. 37 is a thing which showed an outline of the get issuance which is carried out in Fig. 36.

[0190] In order to obtain a value of MIB-II effectively, with reference to the management range table 500, it is judged whether the status 520g of the IP address is "Marginal" or "Normal", and the SNMP support information 520j is "snmp" (step 1270).

[0191] When the condition is satisfied, conversion of a management object identifier shown in Fig. 33 is carried out (step 1271), and a get request is issued (step 1272).

[0192] Next, judgment of presence or absence of a response of the get request and judgment of an error (steps 1273, 1274) are carried out, and when the condition is satisfied, an obtained result is returned (step 1275).

[0193] When the conditions of the step 1270, the step 1273 and the step 1274 are not satisfied, an error is returned (steps 1278, 1277, 1276).

[0194] Fig. 38 is a thing which showed an outline of the get-next processing (step 1204).

[0195] Firstly, presence or absence of index designation is

judged (step 1280), and when it exists, an index is decomposed in the same manner as in the step 1250 (step 1281).

[0196] When an index is not designated, next index calculation is carried out, in order to obtain a head index (step 1282).

[0197] Next, in order to judge whether it is an IP address which exists in the management range, the same judgment as in the step 1252 of Fig. 36 is carried out (step 1284).

[0198] In this judgment, when only the IP address (No. 1) is included in the management range, get-next issuance (steps 1285, 1286) is carried out only to the IP address (No. 1).

[0199] In the same manner, when only the IP address (No. 2) is included in the management range, get-next issuance is carried out only to the IP address (No. 2) (steps 1287, 1288).

[0200] When the both IP addresses are included in the management range, firstly, get-next issuance is carried out to the IP address (No. 1) (steps 1289, 1290), and only when there is no error, get-next issuance is carried out to the IP address (No. 2) (steps 1291, 1292, 1293).

[0201] When the both IP addresses are not included in the management range, an error is returned (step 1294).

[0202] Fig. 39 is a thing which showed an outline of next index calculation.

[0203] Firstly, judgment of presence or absence of a designated index is carried out (step 1300), and when it does not exist, in order to obtain a head index, the management range table 500

is searched in order from a head entry, and IP address 520b, in which the status 520g is "Marginal" or "Normal", and the SNMP support information is "snmp", is used as new IP address (No. 1) 310 (step 1301).

[0204] Also, in the port number (No. 1) 330, "0" is set up, and in the IP address (No. 2) 340, "0.0.0.0" is set up, and in the port number (No. 2) 350, "0" is set up, respectively.

[0205] However, when an index exists in the step 1300, in order to obtain a next index effectively, the management range table 500 is searched in order, and in accordance with the order of indexes shown in Fig. 34, IP address 520b, which is the IP address 520b after the IP address (No. 1) 310, and the status 520g is "Marginal" or "Normal", and the SNMP support information is "snmp", is used as new IP address (No. 1) 310 (step 1305).

[0206] Fig. 40 is a thing which showed an outline of the get-next issuance which is carried out in Fig. 38.

[0207] Firstly, in order to obtain a value of MIB-II effectively, with reference to the management range table 500, it is judged whether the status 520g of the IP address is "Marginal" or "Normal", and the SNMP support information 520j is "snmp" (step 1310).

[0208] When the condition is satisfied, conversion of a management object identifier shown in Fig. 33 is carried out (step 1311), and a get-next request is issued (step 1312).

[0209] Next, a management object identifier of the obtained result is judged (step 1313), and when it is tcpConnState, it

is judged whether it is a TCP connection between IP nodes (step 1314).

[0210] When it is the TCP connection between IP nodes, the obtained result is returned (step 1315), and when it is not the TCP connection between IP nodes, the get-next issuance is carried out again (step 1316).

[0211] In the step 1313, when it is not `tcpConnState`, execution of next index calculation and judgment of presence or absence of the next index are carried out (steps 1317, 1318), and when it exists, the get-next issuance is carried out (step 1319), and when it does not exist, an error is returned (step 1320).

[0212] When the condition of the step 1310 is not satisfied, similar processing to the step 1317 through the step 1320 is carried out.

[0213] (6) Reducing Method of SNMP Trap in Trap Management Function 160

`smgIntermediaryTrap` of Fig. 10 is a thing which defined a sub manager extension trap which is relayed by the sub manager 10, in order to reduce the number of management packets which are used by the SNMP trap, and an extended trap number is "3".

[0214] Also, the obtaining community name 400 of the environment setup file 180 which was explained in Fig. 15 is also used when the sub manager 10 issues a sub manager extension trap. The trap destination 420 is an IP address of another party to which the sub manager 10 issues the sub manager extension trap, and

it is possible to designate a plurality of pieces. The trap relay interval 450 is time for storing SNMP traps which were received from the agent 20 in the management range of the sub manager, and in case that the SNMP trap was received during this period, they are aggregated to one sub manager extension trap, and relayed to the integration manager 50.

[0215] Fig. 41 is a thing which showed an outline of conversion from the SNMP trap that the sub manager 10 received from the agent 20 in the management range to the sub manager extension trap.

[0216] A format 1400 of smgIntermediaryTrap which is the sub manager extension trap is configured by trap header 1410 and Variable-bindings 1420.

[0217] The trap header 1410 is configured by enterprise 1411, agent-adder 1412, generic-trap 1413, specific-trap 1414, time-stamp 1415, and sysObjectID of the sub manager 10, IP addresses "6", "3" of the sub manager 10, sysUpTime of the sub manager 10 are described, respectively.

[0218] In Variable-bindings 1420, contents of the received SNMP traps are described in order.

[0219] Fig. 42 is a thing which showed details of conversion from the SNMP trap to the sub manager extension trap.

[0220] Variable-bindings 1420 of a format 1400 of smgIntermediaryTrap is configured mainly by smgIpNodeIndex 1430, smgEnterprise 1431, smgAgentAddr 1432, smgGenericTrap 1433,

smgSpecificTrap 1434, VarBindList 1435.

[0221] In smgIpNodeIndex 1430, the index number 520a of the management range table 500, which corresponds to agent-addr 1462 which is an IP address which issued SNMP trap, is described.

[0222] In smgEnterprise 1431, smgAgentAddr 1432, smgGenericTrap 1433, smgSpecificTrap 1434, enterprise 1461, agent-addr 1462, generic-trap 1463, specific-trap 1464 of the SNMP trap which was received from the agent 20 in the management range are described, respectively.

[0223] In VarBindList 1435, Variable-bindings 1470 of the received SNMP trap is described.

[0224] Fig. 43 is a thing which showed an outline of a reducing method of SNMP trap.

[0225] Firstly, the environment setup file 180 is referred (step 1500), and it is looped until an end request is received (step 1501).

[0226] Next, securing of a buffer is carried out (step 1502), and it is looped during a period of only the trap relay interval 450 (see, Fig. 15) (step 1503), and the SNMP trap is received (step 1504).

[0227] In order to confirm whether the received SNMP trap is a thing from the agent 20 in the sub manager management range, the IP address 520b and the index 520a are referred from the management range table 500 (step 1505).

[0228] In case that the received SNMP trap is a thing that the

agent 20 in the sub manager management range issued, the index 520a and the received SNMP trap are stored in the buffer (steps 1506, 1507).

[0229] The submanager extension trap is assembled from a content of this buffer (step 1508), and the sub manager extension trap is issued to the integration manager 50 (step 1509). After that, the buffer is released (step 1510).

[0230] As above, the detail of the sub manager 10 which is a substantial part of the invention was described, but according to the embodiment, there are following advantages as follows, by referring to regular collection MIB and real time collection MIB which are extended MIB of the sub manager 10 from the integration manager 50.

[0231] (1) Case of referring to Regular collection MIB  
The sub manager 10 issues ping (ICMP echo request packet) and SNMP requests on a regular schedule to IP nodes in the sub manager management range, and holds its response results as regular collection MIB which is one of the sub manager extended MIB, and thereby, it is possible to quickly respond to the SNMP obtaining request from the integration manager 50.

[0232] The regular collection MIB comprises such a management object identifier that characteristics (index, IP address, host name, IP status, response time of ping, SNMP implemented flag, IP router implemented flag) of IP node in the sub manager management range were expressed by 1 [management object

identifier/IP node], and such a management object identifier that its individual characteristic is aggregated by the number of IP nodes, and therefore, a network administrator at the side of the integration manager 50 can secure constituent information and status information in the sub manager management range, by referring to regular collection MIB of the sub manager 10, in conformity to an application.

[0233] Further, it is possible to reduce the number of management packets between the integration manager 50 and the sub manager 10, by the consolidated number of regular collection MIB.

[0234] (2) Case of referring to Real time collection MIB  
In accordance with the reference request to real time collection MIB, from the integration manager 50 to the sub manager 10, management objects of each agent are collected/consolidated in real time and returned to the integration manager 50, and therefore, it is possible to get hold of the newest status of the sub manager management range with small resources (CPU power, memory capacity) and small management packet number. Also, it is possible to reduce a time error between agents.

[0235] Also, by managing TCP connection information in the sub manager management range as real time collection MIB, it is possible to specify IP node and service with high traffic in the management range of the sub manager 10, with a small operation in the integration manager 50. Further, it is possible to reduce the number of management packets between the integration manager

50 and the sub manager 10, as compared to such a case that the sub manager 10 does not exist.

[0236] Further, by issuing the sub manager extension trap, it is possible to transmit a change of the sub manager management range and SNMP traps which were received from agents, to the integration manager 50 effectively.

[0237] Meanwhile, in a logical relation view of Fig. 2, hierarchy from the agent to the integration manager is 3 layers, but the invention is not limited to this.

[0238]

[Advantage of the Invention] As described above, in the invention, it is configured that SNMP is used as a communication protocol between an agent and a sub manager, and between the sub manager and an integration manager, and management objects are collected on a regular schedule through an agent which belongs to a management range of itself, in the sub manager, and the collected information is notified to the integration manager in MIB format, in response to a reference request from the integration manager, and therefore, it is possible to carry out hierarchical management of a large-scale communication network, by a sub manager with a simple configuration, and on the basis of SNMP of IAB management standard.

[0239] Also, it is configured that, to the reference request from the integration manager, a plurality of information from each agent which manages a plurality of identifiers is

consolidated and notified to the integration manager, and therefore, it is possible to transmit management information between the integration manager and the sub manager with a small amount of management packets, and to manage a large-scale communication network with low traffic and at low cost. Further, it is possible to reduce a load of the integrated manner.

[0240] Also, a network administrator at the side of the integration manager can confirm constituent information and status information in the sub manager management range, by referring to regular collection MIB, in conformity to an application.

[0241] Further, in case that management objects are collected in real time and notified to the integration manager, it is possible to get hold of the newest status of the sub manager management range with a small resources (CPU power, memory capacity) and small management packet number.

[0242] Also, by managing TCP connection information in the sub manager management range as real time collection MIB, obtained is such an advantage that it is possible to specify IP node and service with high traffic in the management range of the sub manager 10, with a small operation in the integration manager.

#### [Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a system block diagram of a system which shows one embodiment of a communication network management system in which an integration manager, a sub manager, an agent were

placed.

[Fig. 2] Fig. 2 is a logical relation view which shows a logical relation of the integration manager, the sub manager, the agent of Fig. 1.

[Fig. 3] Fig. 3 is a functional block diagram which shows a detailed structure of the sub manager which is a substantial part of the invention.

[Fig. 4] Fig. 4 is an explanatory view which shows a definition example (No. 1) of regular collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 5] Fig. 5 is an explanatory view which shows a definition example (No. 2) of regular collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 6] Fig. 6 is an explanatory view which shows a definition example (No. 3) of regular collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 7] Fig. 7 is an explanatory view which shows a definition example (No. 1) of real time collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 8] Fig. 8 is an explanatory view which shows a definition example (No. 2) of real time collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 9] Fig. 9 is an explanatory view which shows a definition example (No. 3) of real time collection MIB which is sub manager extended MIB.

[Fig. 10] Fig. 10 is an explanatory view which shows a definition example of a sub manager extension trap.

[Fig. 11] Fig. 11 is a view which shows a corresponding table of a management object which is converted from MIB-II to the sub manager extended MIB/

[Fig. 12] Fig. 12 is an explanatory view which shows a content of smgIPNodeContext which is the sub manager extended MIB.

[Fig. 13] Fig. 13 is an explanatory view which shows a content of smgSumTcpContext which is the sub manager extended MIB.

[Fig. 14] Fig. 14 is a view which shows a corresponding table of regular collection MIB to be aggregated.

[Fig. 15] Fig. 15 is an explanatory view which shows an example of an environment setup file.

[Fig. 16] Fig. 16 is an explanatory view which shows a content example of a management range table.

[Fig. 17] Fig. 17 is a schematic PAD view of a monitoring method (main) of the management range.

[Fig. 18] Fig. 18 is a schematic PAD view of initial setup of the management range.

[Fig. 19] Fig. 19 is a schematic PAD view of monitoring of the management range.

[Fig. 20] Fig. 20 is a schematic PAD view of router judgment.

[Fig. 21] Fig. 21 is a schematic PAD view of ping processing.

[Fig. 22] Fig. 22 is a schematic PAD view of aggregate counting processing.

[Fig. 23] Fig. 23 is a schematic PAD view of update of the management range.

[Fig. 24] Fig. 24 is a schematic PAD view of update processing.

[Fig. 25] Fig. 25 is a schematic PAD view of a classifying method in a communication control function.

[Fig. 26] Fig. 26 is a schematic PAD view of a classifying method in a sub manager agent function.

[Fig. 27] Fig. 27 is an explanatory view which shows a content example of a regular collection MIB value management table.

[Fig. 28] Fig. 28 is a schematic PAD view of a collection database management function.

[Fig. 29] Fig. 29 is an explanatory view which shows a graph display example in the integration manager, of an aggregated value which is regular collection MIB.

[Fig. 30] Fig. 30 is an explanatory view which shows an example of a TCP connection which a consolidating function targets.

[Fig. 31] Fig. 31 is an explanatory view which shows formats of an index and a value of tcpConnState of MIB-II.

[Fig. 32] Fig. 32 is an explanatory view which shows formats of an index and a value of smgSumTcpContext of realtime collection MIB.

[Fig. 33] Fig. 33 is an explanatory view of conversion between tcpConnState of MIB-II and smgSumTcpContext of real time collection MIB.

[Fig. 34] Fig. 34 is an explanatory view which shows sequencing

property of indexes of real time collection MIB.

[Fig. 35] Fig. 35 is a schematic PAD view of a consolidating method (main) of the management range.

[Fig. 36] Fig. 36 is a schematic view of a consolidating method (get processing) of the management range.

[Fig. 37] Fig. 37 is a schematic PAD view of a consolidating method (get issuance) of the management range.

[Fig. 38] Fig. 38 is a schematic PAD view of a consolidating method (get-next processing) of the management range.

[Fig. 39] Fig. 39 is a schematic PAD view of a consolidating method (next index calculation) of the management range.

[Fig. 40] Fig. 40 is a schematic PAD view of a consolidating method (get-next issuance) of the management range.

[Fig. 41] Fig. 41 is a conversion view from a SNMP trap to a sub manager extension trap.

[Fig. 42] Fig. 42 is a conversion view from the SNMP trap to the sub manager extension trap.

[Fig. 43] Fig. 43 is a schematic PAD view of a reducing method of the SNMP trap.

[Description of Reference Numerals and Signs]

10, 10a, 10b, 10c --- sub manager, 20, 20a-1, 20a-2, 20b-1,  
20b-2, 20c --- agent, 30a, 30c --- agent non-implemented IP  
node, 50 --- integration manager, 100 --- communication  
control function, 110 --- management range monitoring function,  
120 --- collection database management function, 130 --- self

agent function, 140 --- sub manager agent function, 150 ---  
consolidating function, 160--- trap management function, 170  
--- collected MIB database, 180 --- environment setup file,  
500 --- management range table.

[Fig. 4]

サブマネジャー定期収集M I B・グループ SUB MANAGER REGULAR  
COLLECTION MIB. GROUP

サブマネジャー集計・グループとサブマネジャーIPノード・グループから構成する。 CONFIGURED BY SUB MANAGER AGGREGATE CALCULATION. GROUP AND SUB MANAGER IP NODE. GROUP

サブマネジャー集計・グループ SUB MANAGER AGGREGATE  
CALCULATION. GROUP

管理対象のIPノード数を示す。 SHOWS THE NUMBER OF IP NODES OF MANAGEMENT OBJECT

サブマネジャーとの状態がCriticalなノード数を示す。 SHOWS THE NUMBER OF NODES IN WHICH STATUS WITH SUB MANAGER IS Critical

[Fig. 5]

サブマネジャーと通信ができるが、動作していないTCP/IPインターフェースが存在するノード数を示す。 SHOWS THE NUMBER OF NODES IN WHICH TCP/IP INTERFACE, WHICH CAN COMMUNICATE WITH SUB MANAGER, BUT DOES NOT OPERATE, EXISTS

全てのTCP/IPインターフェースが動作しているノード数を示す。  
SHOWS THE NUMBER OF NODES IN WHICH ALL TCP/IP INTERFACES OPERATE.

サブマネジャーの管理範囲にあるノードの数を示す。 SHOWS THE NUMBER OF NODES WHICH EXIST IN MANAGEMENT RANGE OF SUB MANAGER  
サブマネジャーの管理範囲にあるSNMPを実装したノードの数を示す。

SHOWS THE NUMBER OF NODES WITH SNMP IMPLEMENTED WHICH EXIST

IN MANAGEMENT RANGE OF SUB MANAGER

サブマネジャー IP ノード・グループ SUB MANAGER IP NODE. GROUP

サブマネジャーの管理範囲の IP ノードに関する情報の一覧を示す。 SHOWS

LIST OF INFORMATION REGARDING IP NODES IN MANAGEMENT RANGE OF  
SUB MANAGER.

[Fig. 1]

50 INTEGRATION MANAGER

20-1, 20-2, 20a-1, 20a-2, 20b-1, 20b-2, 20c AGENT

10a, 10b, 10c SUB MANAGER

30a, 30c IP NOTE WITH NO AGENT INSTALLED

[Fig. 2]

50 INTEGRATION MANAGER

20a-1, 20a-2, 20b-1, 20b-2, 20c AGENT

10a, 10c SUB MANAGER

170a, 170b COLLECTION MIB DATABASE

SNMPプロトコル SNMP PROTOCOL

SNMPプロトコル及びICMPプロトコル SNMP PROTOCOL AND ICMP  
PROTOCOL

ICMPプロトコル ICMP PROTOCOL

[Fig. 3]

10 SUB MANAGER

管理範囲テーブルの参照 REFERENCE OF MANAGEMENT RANGE TABLE

170 COLLECTION MIB DATABASE

110 MANAGEMENT RANGE MONITORING FUNCTION

収集MIB情報の格納                   STORAGE OF COLLECTION MIB INFORMATION

120 COLLECTION DATABASE MANAGEMENT FUNCTION

参照       REFERENCE

格納       STORAGE

収集MIB値取得要求   COLLECTION MIB VALUE OBTAINING REQUEST

結果応答       RESULT RESPONSE

500 MANAGEMENT RANGE TABLE

参照       REFERENCE

180 ENVIRONMENT SETUP FILE

参照       REFERENCE

130 SELF AGENT FUNCTION

140 SUB MANAGER AGENT FUNCTION

集約MIB値取得要求   AGGREGATION MIB VALUE OBTAINING REQUEST

結果（MIB値）応答   RESULT (MIB VALUE) RESPONSE

150 AGGREGATING FUNCTION

管理範囲       MANAGEMENT RANGE

テーブルの参照       REFERENCE OF TABLE

160 TRAP MANAGEMENT FUNCTION

SNMP要求       SNMP REQUEST

SNMP応答       SNMP RESPONSE

サブマネジャー拡張トラップ   SUB MANAGER EXTENSION TRAP

SNMP要求及びICMPエコー要求   SNMP REQUEST AND ICMP ECHO

REQUEST

160 TRAP MANAGEMENT FUNCTION  
100 COMMUNICATION CONTROL FUNCTION

統合マネジャー 50 へ	FROM INTEGRATION MANAGER 50
統合マネジャー 50 から	FROM INTEGRATION MANAGER 50
回線	LINE
エージェント 20 へ	TO AGENT 20
エージェント 20 から	FROM AGENT 20

[Fig. 6]

システムごとのユニークな値。この値は～ならない。

UNIQUE VALUE WITH RESPECT TO EACH SYSTEM. THIS VALUE HAS  
TO BE MAINTAINED AS CONSTANT UNTIL SUB MANAGER IS INITIALIZED  
AGAIN

管理範囲の IP ノードごとの～以降の文章

ENTRY WHICH INCLUDED INFORMATION WITH RESPECT TO EACH IP  
NODE IN MANAGEMENT RANGE.

INFORMATION TO BE INCLUDED IS AS FOLLOWS.

(1) IP ADDRESS: SHOWS IP ADDRESS WHICH IS USED IN ORDER FOR  
INTEGRATED MANAGER TO COMMUNICATE WITH HOST. SOFTWARELOOPBACK  
ADDRESS IS NOT USED.

(2) HOST NAME: SHOWS HOST NAME OF IP NODE IN MANAGEMENT RANGE.  
AS FOR THIS NAME, USED IS APPELLATION WHICH IS DEFINED IN  
`/etc/hosts` IN HOST WHICH IS USED BY SUB MANAGER. IF NOT DEFINED,  
THIS ITEM BECOMES BLANK.

(3) STATUS: SHOWS STATUS OF IP NODE IN MANAGEMENT RANGE.

VALUE IS AS FOLLOWS.

<1> NORMAL ARE (Normal)

<2> WARNING AREA (Marginal)

<3> DANGEROUS AREA (Critical)

(4) RESPONSE TIME OF PING: SHOWS RESPONSE TIME OF PING TO IP NODE.

(5) SNMP SUPPORT INFORMATION: SHOWS WHETHER IP NODE IN MANAGEMENT RANGE IS SUPPORTING SNMP OR NOT.

VALUE IS AS FOLLOWS.

<1> SUPPORT (snmp)

<2> NON-SUPPORT (nonsnmp)

(6) ROUTER MANAGEMENT: SHOWS WHETHER IP NODE IN MANAGEMENT RANGE IS ROUTER OR NOT.

VALUE IS AS FOLLOWS.

<1> ROUTER (router)

<2> NO ROUTER (host)

OUTPUT EXAMPLE IS SHOWN AS FOLLOWS.

[Fig. 7]

サブマネジャー・リアルタイム収集MIB・グループ

SUB MANAGER REAL TIME COLLECTION MIB. GROUP

サブマネジャーの管理範囲内のTCPコネクションの一覧を示す。

SHOWS LIST OF TCP CONNECTIONS IN MANAGEMENT RANGE OF SUB MANAGER

TCPコネクションを開設しているIPアドレスを示す。

SHOWS IP ADDRESS WHERE TCP CONNECTION IS ESTABLISHED.

smgSumTcpServerIP Address で定義されているノードが使用しているポート番号をあらわす。

REPRESENTS PORT NUMBER WHICH IS USED BY NODE WHICH IS DEFINED BY smgSumTcpServerIP Address.

[Fig. 8]

このサービスでTCPコネクションを開設しているIPアドレス (smgSumTcpServerIP Address で定義されているものの相手) を示す。

SHOWS IP ADDRESS (THE OTHER SIDE OF THING WHICH WAS DEFINED BY smgSumTcpServerIP Address) WHERE TCP CONNECTION IS ESTABLISHED IN THIS SERVICE.

smgSumTcpClientIPAddress で定義されているIPノードが使用しているポート番号をあわらす。

REPRESENTS PORT NUMBER WHICH IS USED BY IP NODE WHICH IS DEFINED BY smgSumTcpClientIPAddress

管理範囲のIPノードで～以降の文章

ENTRY OF CONNECTION INFORMATION OF TCP WHICH IS ESTABLISHED IN IP NODE IN MANAGEMENT RANGE. INFORMATION TO BE INCLUDED IS AS FOLLOWS.

(1) IP ADDRESS (NO. 1): SHOWS IP ADDRESS WHERE TCP CONNECTION IS ESTABLISHED.

(2) STATUS (NO. 1): SHOWS STATUS OF TCP CONNECTION WHICH IS ESTABLISHED BY IP NODE WHICH IS DEFINED IN (1).

VALUE TO BE SET UP IS AS FOLLOWS.

<1> unknown(0) : SHOWS THAT IP NODE DESIGNATED IN (1) IS OF NON-SUPPORT OF SNMP, OR OUTSIDE MANAGEMENT RANGE OF SUB MANAGER.

<2> closed(1) : WAITS FOR ACK FROM OTHER SIDE TCP TO CONNECTION CUT-OFF REQUEST.

<3> listen(2) : WAITS FOR ESTABLISHMENT OF CONNECTION FROM OTHER TCP.

<4> sysSent(3) : WAITS FOR CONNECTION ACCEPTANCE FROM OTHER SIDE, AFTER CONNECTION REQUEST WAS PROVIDED.

<5> sysReceived(4) : RECEIVES CONNECTION REQUEST, AND REQUESTED CONNECTION ALSO FROM THIS SIDE, AND WAITS FOR ACK TO IT.

<6> established(5) : CONNECTION IS ESTABLISHED, AND IT ENTERS IN DATA DISTRIBUTION PHASE.

[Fig. 9]

<7> fin wait1(6) : WAITS FOR CONNECTION CUT-OFF REQUEST FROM OTHER SIDE TCP, OR PROVIDES CONNECTION CUT-OFF REQUEST, AND WAITS FOR ACK TO IT.

<8> fin wait2(7) : WAITS FOR CONNECTION CUT-OFF REQUEST FROM OTHER SIDE TCP.

<9> close wait(8) : WAITS FOR CONNECTION CUT-OFF REQUEST FROM USER.

<10> last Ack(9) : WAITS FOR ACK FROM OTHER SIDE TCP TO CONNECTION CUT-OFF REQUEST.

<11> closing(10): WAITS FOR ACK FROM OTHER SIDE TCP TO CONNECTION CUT-OFF REQUEST.

<12> timeWati(11): WAITS UNTIL ACK, WHICH WAS PROVIDED BY ITSELF, IS PROVIDED TO OTHER SIDE AND PROCESSED.

(4) IP ADDRESS (NO. 2): SHOWS IP ADDRESS OF IP NODE (OTHER SIDE OF NODE DEFINED IN (1)) WHERE TCP CONNECTION IS ESTABLISHED.

(5) PORT NUMBER (NO. 2): SHOWS PORT NUMBER THAT IP NODE, WHICH IS DEFINED IN (5), IS USING IN THIS TCP CONNECTION.

(6) STATUS (NO. 2): SHOWS STATUS OF TCP CONNECTION WHICH IS ESTABLISHED BY IP NODE DEFINED IN (1).

(7) SERVICE NAME: SHOWS SERVICE NAME WHERE THIS TCP CONNECTION IS USED. APPELLATION, WHICH IS DEFINED IN /etc/services, IS USED.

OUTPUT EXAMPLE IS SHOWN AS FOLLOWS.

[Fig. 10]

サブマネジャー拡張トラップ SUB MANAGER EXTENSION TRAP

システムが追加されたことを通知するトラップである。

IT IS TROP FOR NOTIFYING THAT SYSTEM WAS ADDED.

smgIpNodeIndex は、追加されたシステムが持つインデックスである。

smgIpNodeIndex IS INDEX THAT ADDED SYSTEM HAS.

システムが追加されたことを通知するトラップである。

IT IS TROP FOR NOTIFYING THAT SYSTEM WAS ADDED.

smgIpNodeIndex は、追加されたシステムが持つインデックスである。

smgIpNodeIndex IS INDEX THAT ADDED SYSTEM HAS.

中継とラップ～以降の文章

VALUES OF RELAY TRAP, ENTERPRISE CODE (enterprise) OF AGENT WHICH ISSUED TRAP TO BE RELAYED, NETWORK ADDRESS (agent-addr), STANDARD TRAP NUMBER (generic-trap), EXTENSION TRAP NUMBER (specific trap) ARE SET UP IN variable-bindings FIELD AS VALUES OF smgEnterprise, smgAgentAddr, smgGenericTrap, smgSpecificTrap, RESPECTIVELY.

VALUE OF variable-bindings FIELD OF TRAP TO BE RELAYED CONFIGURES A PART OF variable-bindings FILED OF RELAY TRAP, AND IS RELAYED TO MANAGER.

[FIG. 29]

対象M I B である～表示例      GRAPH DISPLAY EXAMPLE IN INTEGRATION MANAGER, OF AGGREGATION VALUE WHICH IS COLLECTION MIB

対象グループのIPアドレス      IP ADDRESS OF TARGET GROUP

ポーリング間隔：10（分）      POLLING INTERVAL: 10 (MINUTES)

M I B 値      MIB VALUE

時間      TIME

[Fig. 11]

項目番号      ITEM NUMBER

収集する情報      INFORMATION TO BE COLLECTED

M I B - I I オブジェクト名      MIB-II' OBJECT NAME

～又は～      -- OR --

その他      OTHERS

～ファイル	-- FILE
変換するサブマネジャー拡張MIBの管理オブジェクト名	MANAGEMENT
OBJECT NAME OF SUB MANAGER EXTENSION MIB TO BE CONVERTED	
備考	REMARK
定期収集MIB	REGULAR COLLECTION MIB
リアルタイム収集MIB	REAL TIME COLLECTION MIB

[Fig. 12]

smgIPNodeContext の内容	CONTENT OF smgIPNodeContext
IP アドレス	IP ADDRESS
ホスト名	HOST NAME
ステータス	STATUS
ping の応答時間	RESPONSE TIME OF ping
SNMP サポート情報	SNMP SUPPORT INFORMATION
ルータ情報	ROUTER INFORMATION

[Fig. 13]

smgSumTcpContext の内容	CONTENT OF smg Sum Tcp Context
IP アドレス (その 1)	IP ADDRESS (NO. 1)
ポート番号 (その 1)	PORT NUMBER (NO. 1)
ステータス (その 1)	STATUS (NO. 1)
IP アドレス (その 2)	IP ADDRESS (NO. 2)
ポート番号 (その 2)	PORT NUMBER (NO. 2)
ステータス (その 2)	STATUS (NO. 2)
サービス名	SERVICE NAME

[Fig. 14]

項目番	ITEM NUMBER
集計対象である収集MIBの smgIPNodeContext の内容	
CONTENT OF smgIPNodeContext OF COLLECTION MIB WHICH IS	
TARGET FOR AGGREGATE CALCULATION	
IPアドレス数 (又は smgIpNodeIndex の数)	
NUMBER OF IP ADDRESSES (OR THE NUMBER OF smgIpNodeIndex)	
ステータス	STATUS
ルータ情報	ROUTER INFORMATION
SNMPサポート情報	SNMP SUPPORT INFORMATION
集計結果を表現する収集MIBの管理オブジェクト名	
MANAGEMENT OBJECT NAME OF COLLECTION MIB, WHICH	
EXPRESSES AGGREGATE CALCULATION RESULT	
備考	REMARK
定期収集MIB	REGULAR COLLECTION MIB

[Fig. 15]

```
180  ENVIRONMENT SETUP FILE
400  OBTAINING COMMUNITY NAME = public  # FOR get
410  SETUP COMMUNITY NAME = abc          # FOR get
420a TRAP DESTINATION = 203.88.48.68
                               IP ADDRESS OF # TRAP NOTIFICATION ADDRESS
420b TRAP DESTINATION = 192.67.318.0
                               IP ADDRESS OF # TRAP NOTIFICATION ADDRESS
```

```
430 MANAGEMENT RANGE NUMBER = 50  
440a MANAGEMENT ADDRESS RANGE = 200.10.20.1-70::::  
440b MANAGEMENT ADDRESS RANGE = 200.10.20.100::::  
450 TRAP RELAY INTERVAL = 20 # MINUTE UNIT
```

管理範囲数 430 のデフォルトは～以降の文章

- DEFAULT-OF-MANAGEMENT-RANGE NUMBER 430 IS SET TO "100".
- DESCRIBING METHOD OF MANAGEMENT ADDRESS RANGE 440 IS SET TO "MANAGEMENT ADDRESS RANGE = IP ADDRESS COMMUNITY NAME: POLLING INTERVAL: TIME-OUT TIME:", WHERE
  - DEFAULT OF COMMUNITY NAME IS SET TO "public",
  - DEFAULT OF POLLING INTERVAL IS SET TO 5(MINUTES), AND
  - DEFAULT OF TIME-OUT TIME IS SET TO 1(SECOND).
- DEFAULT OF TRAP RELAY INTERVAL 450 IS SET TO 10(MINUTES).

[Fig. 30]

集約化機能が対象とする TCP コネクション TCP CONNECTION TO WHICH CONSOLIDATING FUNCTION TARGETS

管理範囲 MANAGEMENT RANGE

10 SUB MANAGER

TCP コネクション TCP CONNECTION

対象とする TCP コネクション

TCP CONNECTION WHICH IS TARGETTED

対象としない TCP コネクション

TCP CONNECTION WHICH IS NOT TARGETTED

[Fig. 24]

更新処理 UPDATE PROCESSING

開始 START

ステップ 760 とその説明文

STEP 760

-- WHETHER IT IS IP ADDRESS WHICH DOES NOT EXIST IN  
MANAGEMENT RANGE TABLE, AND INCLUDED IN MANAGEMENT ADDRESS RANGE?

終了 END

ステップ 761 とその説明文

STEP 761

VALUE OF atNetAddress IS ADDED TO BLANK ENTRY OF  
MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ 762 とその説明文

STEP 762

SUB MANAGER EXTENSION TRAP IS ISSUED (ADDED) TO  
INTEGRATION MANAGER

[Fig. 16]

500 MANAGEMENT TABLE

制御部 CONTROL PART

エントリ～ ENTRY --

管理範囲数 MANAGEMENT RANGE NUMBER

510 CONTENT OF CONTROL PART

510a OBTAINING COMMUNITY NAME

510b SETUP COMMUNITY NAME

510c MANAGEMENT RANGE NUMBER  
510d TRAP DESTINATION NUMBER  
510e TRAP DESTINATION TABLE ADDRESS  
ト ラ ッ プ 宛 先 テ ー ブ ル TRAP DESTINATION TABLE  
ト ラ ッ プ 宛 先 ~ TRAP DESTINATION --  
510f IP ADDRESS NUMBER ---  
510g NUMBER OF IP ADDRESS WHERE STATUS IS Critical  
510h NUMBER OF IP ADDRESS WHERE STATUS IS Marginal  
510i NUMBER OF IP ADDRESS WHERE STATUS IS Normal  
510j NUMBER OF IP ADDRESS WHERE ROUTER SUPPORT INFORMATION IS "router"  
510k NUMBER OF IP ADDRESS WHERE SNMP SUPPORT INFORMATION IS "snmp".  
520 CONTENT OF ENTRY  
520a INDEX NUMBER  
520b IP ADDRESS  
520c COMMUNITY NAME WHICH WAS DESIGNATED TO MANAGEMENT ADDRESS RANGE  
520d POLLING INTERVAL WHICH WAS DESIGNATED TO MANAGEMENT ADDRESS RANGE  
520e TIME-OUT TIME WHICH WAS DESIGNATED TO MANAGEMENT ADDRESS RANGE  
520f HOST NAME  
520g STATUS  
520h RESPONSE TIME OF ping

520i EARLIEST TIME WHEN RESPONSE OF ping DISAPPEARED  
520j SNMP SUPPORT INFORMATION  
520k ROUTER SUPPORT INFORMATION

(\* 1) : ~のこと。 (\*) : MEANS --.

以下 (\* 2) 以降も同様。

[Fig. 27]

800 FLAG  
あり YES  
なし NO  
210 IP ADDRESS  
220 HOST NAME  
230 STATUS  
smgIPNodeContext の内容 CONTENT OF smgIPNodeContext  
240 RESPONSE TIME OF ping  
250 SNMP SUPPORT INFORMATION  
260 ROUTER INFORMATION

[Fig. 17]

管理範囲の監視方式 (メイン)

MONITORING METHOD (MAIN) OF MANAGEMENT RANGE

開始 START

ステップ 600 とその説明文

STEP 600

INITIAL DETERMINATION OF MANAGEMENT RANGE

ステップ 610 とその説明文

STEP 610

LOOP UNTIL END REQUEST IS RECEIVED

終了           END

ステップ 620 とその説明文

STEP 620 -----

MONITOR OF MANAGEMENT RANGE

ステップ 630 とその説明文

STEP 630

AGGREGATE CALCULATION PROCESSING

ステップ 640 とその説明文

STEP 640

UPDATE OF MANAGEMENT RANGE

[Fig. 18]

管理範囲の初期設定     INITIAL SETUP OF MANAGEMENT RANGE

開始                   START

ステップ 650 とその説明文

STEP 650

REFERENCE OF ENVIRONMENT SETUP FILE

ステップ 651 とその説明文

STEP 651

SETUP OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ 652 とその説明文

STEP 652

OBTAIN atNetAddress FROM SELF AGENT FUNCTION OF SUB  
    MANAGER ITSELF

    ステップ 653 とその説明文

        STEP 653

        LOOP ONLY BY NUMBER OF atNetAddress, DURING SUCH  
        A PERIOD THAT BLANK ENTRY EXISTS IN MANAGEMENT RANGE TABLE

    終了           END

    ステップ 654 とその説明文

        STEP 654

        WHETHER VALUE OF atNetAddress IS INCLUDED IN  
        MANAGEMENT ADDRESS RANGE

    ステップ 655 とその説明文

        STEP 655

        ISSUE ping TO IP NODE WITH VALUE OF atNetAddress

    ステップ 656 とその説明文

        STEP 656

        THERE IS RESPONSE OF ping?

    ステップ 657 とその説明文

        STEP 657

        SETUP VALUE OF atNetAddress IN IP ADDRESS OF BLANK  
        ENTRY OF MANAGEMENT RANGE TABLE

    ステップ 658 とその説明文

        STEP 658

        ISSUE (ADD) SUB MANAGER EXTENSION TRAP TO  
        INTEGRATION MANAGER

ステップ 659 とその説明文

STEP 659

THE FOLLOWING VALUES ARE SET UP WITH REFERENCE TO  
MANAGEMENT ADDRESS RANGE OF ENVIRONMENT SETUP FILE

- COMMUNITY NAME
- POLLING INTERVAL
- TIME-OUT TIME

ステップ 660 とその説明文

STEP 660

RELEVANT HOST NAME IS SET UP, WITH REFERENCE TO  
`/etc/hosts` FILE

ステップ 661 とその説明文

STEP 661

STATUS ← "Normal"

[Fig. 19]

管理範囲の監視      MONITOR OF MANAGEMENT RANGE

開始      START

ステップ 670 とその説明文

STEP 670

REFERENCE OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ 671 とその説明文

STEP 671

LOOP BY ENTRY NUMBER OF MANAGEMENT RANGE TABLE

終了      END

ステップ 672 とその説明文

STEP 672

ping PROCESSING

ステップ 673 とその説明文

STEP 673

-- WHETHER THERE IS IP ADDRESS, AND STATUS IS OTHER  
THAN "Critical"?

ステップ 674 とその説明文

STEP 674

ISSUE SNMP REQUEST TO RELEVANT IP ADDRESS, IN ORDER  
TO OBTAIN VALUES OF MIB-II SHOWN AS FOLLOWS

(英文部分は省略)

ステップ 675 とその説明文

STEP 675

THERE IS RESPONSE OF SNMP REQUEST?

ステップ 676 とその説明文

STEP 676

"snmp" IS SET UP IN SNMP SUPPORT INFORMATION

ステップ 677 とその説明文

STEP 677

ROUTER JUDGMENT

ステップ 678 とその説明文

STEP 678

"nonsnmp" IS SET UP IN SNMP SUPPORT INFORMATION

ステップ 679 とその説明文

STEP 679

"host" IS SET UP IN ROUTER INFORMATION

ステップ 680 とその説明文

THERE IS CHANGE OF RELEVANT ENTRY?

ステップ 681 とその説明文

STEP 681

STORE CHANGE INFORMATION IN COLLECTION DATABASE  
MANAGEMENT

[Fig. 31]

MIB-II の `tcpConnState` のインデックスと値の形式

FORMATS OF INDEX AND VALUE OF `tcpConnState` OF MIB-II

`tcpConnState` の管理オブジェクト拡張子 (但し、MIB-II の `tcp` 以降)

MANAGEMENT OBJECT IDENTIFIER OF `tcpConnState` (IN THIS  
REGARD, HOWEVER, AFTER `tcp` OF MIB-II)

ローカルの IP アドレス LOCAL IP ADDRESS

ローカルの TCP ポート LOCAL TCP PORT

リモートの IP アドレス REMOTE IP ADDRESS

リモートの TCP ポート REMOTE TCP PORT

インデックス INDEX

`tcpConnState` の例 EXAMPLE OF `tcpConnState`

ステータス STATUS

例えば、 FOR EXAMPLE,

[Fig. 20]

ルータ判定                   ROUTER JUDGMENT

開始                         START

ステップ 690 とその説明文

                               STEP 690

                               “host” IS SET UP IN ROUTER SUPPORT INFORMATION

ステップ 691 とその説明文                         — —

                               STEP 691

                               VALUE OF ipForwarding IS “1” (gateway) ?

終了                         END

ステップ 692 とその説明文

                               STEP 692

                               VALUE OF ifNumber IS “2” OR MORE?

ステップ 693 とその説明文

                               STEP 693

                               THERE ARE A PLURALITY OF INTERFACES WHERE VALUE OF  
                               ifType IS OTHER THAN “24” (\*), AND VALUES OF ITS ifOperStatus  
                               ARE ALL “1” (up) ?

ステップ 694 とその説明文

                               STEP 694

                               “router” IS SET UP IN ROUTER SUPPORT INFORMATION

ステップ 695 とその説明文

                               STEP 695

                               “Normal” IS SET UP IN STATUS

ステップ 696 とその説明文

                               STEP 696

“Marginal” IS SET UP IN STATUS

ステップ697とその説明文

STEP 697

“Normal” IS SET UP IN STATUS

ステップ698とその説明文

STEP 698

VALUE OF ifNumber IS “2” OR MORE?

ステップ699とその説明文

STEP 699

THERE ARE A PLURALITY OF INTERFACES WHERE VALUE OF  
ifType IS OTHER THAN “24” (\*), AND VALUES OF ITS ifOperStatus  
ARE ALL “1”(up)?

ステップ700とその説明文

STEP 700

“Normal” IS SET UP IN STATUS

ステップ701とその説明文

STEP 701

“Marginal” IS SET UP IN STATUS

ステップ702とその説明文

STEP 702

“Normal” IS SET UP IN STATUS

(\*) “24” OF ifType MEANS “softwareLoopback”.

[Fig. 32]

リアルタイム収集MIBのsmgSumTcpContext のインデックスと値の形式

FORMATS OF INDEX AND VALUE OF smgSumTcpContext OF REAL  
TIME COLLECTION MIB

インデックス	INDEX
IPアドレス (その1)	IP ADDRESS (NO. 1)
ポート番号 (その1)	PORT NUMBER (NO. 1)
IPアドレス (その2)	IP ADDRESS (NO. 2)
ポート番号 (その2)	PORT NUMBER (NO. 2)
値	VALUE
smgSumTcpCotext の内容	CONTENT OF smgSumTcpContext

[Fig. 21]

ping処理 ping PROCESSING

開始 START

ステップ710とその説明文

STEP 710

CLEAR RESPONSE TIME OF ping

ステップ711とその説明文

STEP 711

ISSUANCE OF ping

ステップ712とその説明文

STEP 712

THERE IS RESPONSE OF ping?

終了 END

ステップ713とその説明文

STEP 713

SET UP RESPONSE TIME OF ping

ステップ 714 とその説明文

STEP 714

CLEAR EARLIEST TIME WHEN RESPONSE OF ping  
DISAPPEARED

ステップ 715 とその説明文

STEP 715

SNMP SUPPORT INFORMATION IS "nonsnmp"?

ステップ 716 とその説明文

STEP 716

STATUS ← "Normal"

ステップ 717 とその説明文

STEP 717

STATUS ← "Marginal"

ステップ 718 とその説明文

STEP 718

STATUS ← "Critical"

ステップ 719 とその説明文

STEP 719

THERE IS EARLIEST TIME WHEN RESPONSE OF ping  
DISAPPEARED?

ステップ 720 とその説明文

STEP 720

GIVEN LENGTH OF TIME (E.G., 1 WEEK) HAS PASSED FROM  
THE EARLIEST TIME?

ステップ721とその説明文

STEP 721

DELETE CONTENT (IP ADDRESS) OF THE ENTRY

ステップ722とその説明文

STEP 722

ISSUE- (DELETE) SUB MANAGER EXTENSION TRAP TO  
INTEGRATION MANAGER

ステップ723とその説明文

STEP 723

CURRENT TIME IS SET IN EARLIEST TIME WHEN RESPONSE  
OF ping DISAPPEARED

[Fig. 22]

集計処理 AGGREGATE CALCULATION PROCESSING

開始 START

ステップ730とその説明文

STEP 730

REFERENCE OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ731とその説明文

STEP 731

CLEAR OF COUNTER

(以下、英文部分は省略)

ステップ732とその説明文

STEP 732

LOOP BY ENTRY NUMBER OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ7 3 3とその説明文

STEP 733

THERE IS IP ADDRESS?

ステップ7 3 4とその説明文

STEP 734

COUNT UP (+1) smgTotalManagedNodeNumber

ステップ7 3 5とその説明文

STEP 735

STATUS?

ステップ7 3 6とその説明文

STEP 736

COUNT UP (+1) smgTotalCriticalSectionNumber

ステップ7 3 7とその説明文

STEP 737

COUNT UP (+1) smgTotalMarginalNodeNumber

ステップ7 3 8とその説明文

STEP 738

COUNT UP (+1) smgTotalNormalNodeNumber

ステップ7 3 9とその説明文

STEP 739

ROUTER SUPPORT INFORMATION

ステップ7 4 0とその説明文

STEP 740

COUNT UP (+1) smgTotalRouterNodeNumber

ステップ7 4 1とその説明文

STEP 741

SNMP SUPPORT INFORMATION

ステップ 742 とその説明文

STEP 742

COUNT UP (+1) smgTotalSnmpSupportNodeNumber

ステップ 743 とその説明文

STEP 743

THERE IS CHANGE OF AGGREGATE CALCULATION RESULT  
(VALUE OF COUNTER) ?

ステップ 744 とその説明文

STEP 744

STORE IN COLLECTION DATABASE MANAGEMENT

終了                  END

[Fig. 23]

管理範囲の更新                  UPDATE OF MANAGEMENT RANGE

開始                  START

ステップ 750 とその説明文

STEP 750

GIVEN LENGTH OF TIME (E.G., 3 HOURS) HAS PASSED FROM  
PREVIOUS UPDATE TIME?

ステップ 751 とその説明文

STEP 751

LOOP DURING SUCH A PERIOD THAT THERE IS BLANK ENTRY  
IN MANAGEMENT RANGE TABLE, AND THERE IS IP ADDRESS WHERE STATUS

IS OTHER THAN "Critical" AND SNMP SUPPORT INFORMATION IS "snmp"

ステップ 752 とその説明文

STEP 752

ISSUE SNMP REQUEST IN ORDER TO OBTAIN VALUE OF  
atNetAddress FROM IP ADDRESS OF RELEVANT ENTRY

ステップ 753 とその説明文

STEP 753

THERE IS RESPONSE OF SNMP REQUEST?

ステップ 754 とその説明文

STEP 754

LOOP DURING SUCH A PERIOD THAT THERE IS BLANK ENTRY  
IN MANAGEMENT RANGE TABLE, AND BY NUMBER OF VALUE OF atNetAddress

ステップ 755 とその説明文

STEP 755

UPDATE PROCESSING

ステップ 756 とその説明文

STEP 756

"Critical" IS SET UP IN STATUS

[Fig. 25]

振り分け方法 (通信制御機能)

CLASSIFYING METHOD (COMMUNICATION CONTROL FUNCTION)

開始 START

ステップ 770 とその説明文

STEP 770

LOOP UNTIL END REQUEST IS RECEIVED

終了           END

ステップ 771 とその説明文

STEP 771

DATA WAS RECEIVED?

ステップ 772 とその説明文

STEP 772

OBJECT IDENTIFIER IS SUB MANAGER EXTENSION MIB?

ステップ 773 とその説明文

STEP 773

NOTIFY TO SUB MANAGER AGENT FUNCTION

ステップ 774 とその説明文

STEP 774

NOTIFY TO SELF AGENT FUNCTION

ステップ 775 とその説明文

STEP 775

RESPOND TO INTEGRATION MANAGER

ステップ 776 とその説明文

STEP 776

NOTIFY TO TRAP MANAGEMENT FUNCTION

その他           OTHERS

[Fig. 26]

振り分け方法 (サブマネジャー エージェント機能)

CLASSIFYING METHOD (SUB MANAGER AGENT FUNCTION)

開始 START

ステップ 780 とその説明文

STEP 780

LOOP UNTIL END REQUEST IS RECEIVED

ステップ 781 とその説明文

STEP 781

DATA WAS RECEIVED?

ステップ 782 とその説明文

STEP 782

COMMUNITY NAME ACCORDS AND IT IS OBTAINING REQUEST?

ステップ 783 とその説明文

STEP 783

SNMP REQUEST IS get-next OPERATION?

ステップ 784 とその説明文

STEP 784

CALCULATE NEXT OBJECT IDENTIFIER

ステップ 785 とその説明文

STEP 785

OBJECT IDENTIFIER IS REGULAR COLLECTION MIB?

ステップ 786 とその説明文

STEP 786

NOTIFY TO COLLECTION DATABASE MANAGEMENT FUNCTION

ステップ 787 とその説明文

STEP 787

NOTIFY TO CONSOLIDATING FUNCTION

ステップ 788 とその説明文

STEP 788

RETURN ERROR RESPONSE TO COMMUNICATION CONTROL  
FUNCTION

ステップ 789 とその説明文

STEP 789

ASSEMBLE SNMP RESPONSE

ステップ 790 とその説明文

STEP 790

RETURN SNMP RESPONSE TO COMMUNICATION CONTROL  
FUNCTION

その他 OTHERS

終了 END

[Fig. 33]

MIB-II の tcpConnState と集約MIB の smgSumTcpContext の交換図

EXCHANGE VIEW OF tcpConnState OF MIB-II AND  
smgSumTcpContext OF CONSOLIDATION MIB

IP アドレス (その 1) から取得する情報

INFORMATION WHICH IS OBTAINED FROM IP ADDRESS (NO. 1)

tcpConnState の管理オブジェクト識別子のインデックス

INDEX OF MANAGEMENT OBJECT IDENTIFIER OF tcpConnState

1120 LOCAL IP ADDRESS

1130 LOCAL TCP PORT

1140 REMOTE IP ADDRESS

1150            REMOTE TCP PORT

tcpConnState の例

EXAMPLE OF tcpConnState

1160            STATUS

smgSumTcpContext の内容

CONTENT OF smgSumTcpContext

310            IP ADDRESS (NO. 1)

320            PORT NUMBER (NO. 1)

330            STATUS (NO. 1)

340            IP ADDRESS (NO. 2)

350            PORT NUMBER (NO. 2)

360            STATUS (NO. 2)

370            SERVICE NAME

IP アドレス (その 2) から取得する情報

INFORMATION WHICH IS OBTAINED FROM IP ADDRESS (NO. 2)

1140            LOCAL IP ADDRESS

1150            LOCAL TCP PORT

1120            REMOTE IP ADDRESS

1130            REMOTE TCP PORT

tcpConnState の管理オブジェクト識別子のインデックス

1170            STATUS

tcpConnState の内容

[Fig. 28]

収集データベース管理機能

COLLECTION DATABASE MANAGEMENT FUNCTION

開始            END

ステップ820とその説明文

STEP 820

LOOP UNTIL END REQUEST IS RECEIVED

ステップ821とその説明文

STEP 821

DATA WAS RECEIVED?

取得要求 OBTAINING REQUEST

格納要求 STORING REQUEST

参照要求 REFERENCE REQUEST

ステップ822とその説明文

STEP 822

get-next OPERATION?

ステップ823とその説明文

STEP 823

CALCULATE NEXT INDEX

ステップ824とその説明文

STEP 824

DESIGNATED INDEX EXISTS?

ステップ825とその説明文

STEP 825

ASSEMBLE COLLECTION MIB VALUE FOR RESPONSE

ステップ826とその説明文

STEP 826

RETURN RESULT TO SUB MANAGER AGENT FUNCTION

ステップ827とその説明文

STEP 827

RETURN ERROR RESPONSE TO SUB MANAGER AGENT FUNCTION

ステップ828とその説明文

STEP 828

UPDATE DESIGNATED CONTENT, AMONG INFORMATION WHICH  
IS STORED IN MEMORY AND CONFIGURES COLLECTION MIB VALUE

ステップ829とその説明文

STEP 829

UPDATE CONTENT OF COLLECTION MIB DATABASE

ステップ830とその説明文

STEP 830

PROVIDE DESIGNATED CONTENT, AMONG INFORMATION  
WHICH CONFIGURES COLLECTION MIB VALUE

終了                  END

[Fig. 34]

リアルタイム収集MIBのインデックスの順序性

SEQUENCING PROPERTY OF INDEXES OF REAL TIME  
COLLECTION MIB

インデックスの順番      ORDER OF INDEX

インデックス～      INDEX --

インデックスの内容      CONTENT OF INDEX

310                  IP ADDRESS (NO. 1)

320                  PORT NUMBER (NO. 1)

330                  IP ADDRESS (NO. 2)

340

P O R T   N U M B E R   ( N O .   2 )

エントリ～のIPアドレス      I P   A D D R E S S   O F   E N T R Y   --

小さい                            S M A L L

大きい                            L A R G E

[Fig. 35]

管理範囲の集約化方法（メイン）

C O N S O L I D A T I N G   M E T H O D   ( M A I N )   O F   M A N A G E M E N T   R A N G E

開始                            S T A R T

ステップ1200とその説明文

S T E P   1 2 0 0

L O O P   U N T I L   E N D   R E Q U E S T   I S   R E C E I V E D

ステップ1201とその説明文

S T E P   1 2 0 1

D A T A   W A S   R E C E I V E D ?

取得要求                        O B T A I N I N G   R E Q U E S T

ステップ1202とその説明文

S T E P   1 2 0 2

g e t   O P E R A T I O N ?

ステップ1203とその説明文

S T E P   1 2 0 3

g e t   P R O C E S S I N G

ステップ1204とその説明文

S T E P   1 2 0 4

g e t - n e x t   P R O C E S S I N G

ステップ1205とその説明文

STEP 1205

NO ERROR?

ステップ1206とその説明文

STEP 1206

-----  
- - - OBTAIN RELEVANT SERVICE NAME WITH REFERENCE TO  
/etc/services FILE

ステップ1207とその説明文

STEP 1207

ASSEMBLE REAL TIME COLLECTION MIB VALUE FOR RESPONSE

ステップ1208とその説明文

STEP 1208

RETURN RESULT RESPONSE TO SUB MANAGER AGENT FUNCTION

ステップ1209とその説明文

STEP 1209

RETURN ERROR RESPONSE TO SUB MANAGER AGENT FUNCTION

終了           END

[Fig. 37]

g e t 発行     get ISSUANCE

開始           START

ステップ1270とその説明文

STEP 1270

STATUS OF THE RELEVANT ADDRESS IS "Marginal" OR  
"Normal" AND SNMP IS SUPPORTED?

ステップ1271とその説明文

STEP 1271

CONVERSION OF MANAGEMENT OBJECT IDENTIFIER

ステップ1272とその説明文

STEP 1272

ISSUANCE OF get REQUEST

ステップ1273とその説明文

STEP 1273

THERE IS RESPONSE?

ステップ1274とその説明文

STEP 1274

NO ERROR?

ステップ1275とその説明文

STEP 1275

RETURN OBTAINED RESULT

ステップ1276とその説明文

STEP 1276

ERROR OCCURRENCE

ステップ1277とその説明文

STEP 1277

ERROR OCCURRENCE

ステップ1278とその説明文

STEP 1278

ERROR OCCURRENCE

終了

END

[Fig. 36]

get 处理      get PROCESSING

開始            START

ステップ 1250 とその説明文

STEP 1250

FOLLOWING INFORMATION IS OBTAINED BY DECOMPOSING  
INDEX

- IP ADDRESS (NO. 1)
- PORT NUMBER (NO. 1)
- IP ADDRESS (NO. 2)
- PORT NUMBER (NO. 2)

ステップ 1251 とその説明文

STEP 1251

REFERENCE OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ 1252 とその説明文

STEP 1252

IP ADDRESS (NO. 1) AND IP ADDRESS (NO. 2) ARE INCLUDED  
IN MANAGEMENT RANGE?

IP アドレス (その 1) だけ    ONLY IP ADDRESS (NO. 1)

IP アドレス (その 2) だけ    ONLY IP ADDRESS (NO. 2)

両方            BOTH

その他            OTHERS

ステップ 1253 とその説明文

STEP 1253

TO IP ADDRESS (NO. 1)

ステップ1254とその説明文

STEP 1254

get ISSUANCE

ステップ1255とその説明文

STEP 1255

TO IP ADDRESS (NO. 2)

ステップ1256とその説明文

STEP 1256

get ISSUANCE

ステップ1257とその説明文

STEP 1257

TO IP ADDRESS (NO. 1)

ステップ1258とその説明文

STEP 1258

get ISSUANCE

ステップ1259とその説明文

STEP 1259

NO ERROR?

ステップ1260とその説明文

STEP 1260

TO IP ADDRESS (NO. 2)

ステップ1261とその説明文

STEP 1261

get ISSUANCE

ステップ1262とその説明文

STEP 1262

ERROR OCCURRENCE

終了           END

[Fig. 41]

SNMP ト ラッ プ からサブマネージャ拡張ト ラッ プへの変換図 (概要)

CONVERSION VIEW (OUTLINE) FROM SNMP TRAP TO SUB MANAGER  
EXTENSION TRAP

smgIntermediaryTrap の形式	FORMAT OF smgIntermediaryTrap
1410	trap header
SNMP ト ラッ プ (その1) 用のエリア	AREA FOR SNMP TRAP (NO. 1)
SNMP ト ラッ プ (その2) 用のエリア	ARE FOR SNMP TRAP (NO. 2)
変換	CONVERSION
1450	SNMP TRAP (NO. 1)
1460	TRAP HEADER
1480	SNMP TRAP (NO. 2)
ト ラッ プヘッダ	TRAP HEADER

[Fig. 38]

g e t - n e x t 处理         get-next PROCESSING

開始                 START

ステップ1280とその説明文

STEP 1280

THERE IS INDEX?

ステップ1281とその説明文

STEP 1281

FOLLOWING INFORMATION IS OBTAINED BY DECOMPOSING  
INDEX

- IP ADDRESS (NO. 1)
- PORT NUMBER (NO. 1)
- IP ADDRESS (NO. 2)
- PORT NUMBER (NO. 2)

ステップ1282とその説明文

STEP 1282

NEXT INDEX CALCULATION

ステップ1283とその説明文

STEP 1283

REFERENCE OF MANAGEMENT RANGE TABLE

ステップ1284とその説明文

STEP 1284

IP ADDRESS (NO. 1) AND IP ADDRESS (NO. 2) ARE INCLUDED  
IN MANAGEMENT RANGE?

IPアドレス（その1）だけ ONLY IP ADDRESS (NO. 1)

IPアドレス（その2）だけ ONLY IP ADDRESS (NO. 2)

両方 BOTH

その他 OTHERS

ステップ1285とその説明文

STEP 1285

TO IP ADDRESS (NO. 1)

ステップ1286とその説明文

STEP 1286

get-next ISSUANCE

ステップ1287とその説明文

STEP 1287

TO IP ADDRESS (NO. 2)

ステップ1288とその説明文

STEP 1288

get-next ISSUANCE

ステップ1289とその説明文

STEP 1289

TO IP ADDRESS (NO. 1)

ステップ1290とその説明文

STEP 1290

get-next ISSUANCE

ステップ1291とその説明文

STEP 1291

NO ERROR?

ステップ1292とその説明文

STEP 1292

TO OTHER SIDE ADDRESS OF TCP CONNECTION

ステップ1293とその説明文

STEP 1293

get-next ISSUANCE

ステップ1294とその説明文

STEP 1294

ERROR OCCURRENCE

終了            END

[Fig. 39]

次インデックス算出 NEXT INDEX CALCULATION

開始            START

ステップ1300とその説明文

STEP 1300

NO INDEX DESIGNATION?

(先頭)            (HEAD)

ステップ1301とその説明文

STEP 1301

MANAGEMENT RANGE TABLE IS SEARCHED IN SEQUENCE, AND  
IP ADDRESS OF ENTRY WHERE STATUS IS "Marginal" OR "Normal" AND  
SNMP IS SUPPORTED IS SET TO IP ADDRESS (NO. 1)

ステップ1302とその説明文

STEP 1302

"0" IS SET UP IN PORT NUMBER (NO. 1)

ステップ1303とその説明文

STEP 1303

"0.0.0.0" IS SET UP IN IP ADDRESS (NO. 2)

ステップ1304とその説明文

STEP 1304

"0" IS SET UP IN PORT NUMBER (NO. 2)

ステップ1305とその説明文

STEP 1305

MANAGEMENT RANGE TABLE IS SEARCHED IN SEQUENCE, AND  
IP ADDRESS OF ENTRY WHERE NEXT STATUS OF IP ADDRESS (NO. 1)  
DESIGNATED IS "Marginal" OR "Normal" AND SNMP IS SUPPORTED IS  
SET TO IP ADDRESS (NO. 1)

終了                  END

[Fig. 40]

g e t - n e x t 発行                  get-next ISSUANCE  
開始                  START

ステップ1310とその説明文

STEP 1310

STATUS OF THE RELEVANT IP ADDRESS IS "Marginal" OR  
"Normal" AND SNMP IS SUPPORTED?

ステップ1311とその説明文

STEP 1310

CONVERSION OF MANAGEMENT OBJECT IDENTIFIER

ステップ1312とその説明文

STEP 1312

ISSUANCE OF get-next REQUEST

ステップ1313とその説明文

STEP 1313

OBTAINED RESULT IS VALUE OF tcpConnState?

ステップ1314とその説明文

STEP 1314

TCP CONNECTION BETWEEN IP NODES?

ステップ1315とその説明文

STEP 1315

RETURN OF OBTAINED RESULT

ステップ1316とその説明文

STEP 1316

get-next ISSUANCE

ステップ1317とその説明文

STEP 1317

NEXT INDEX CALCULATION

ステップ1318とその説明文

STEP 1318

THERE IS NEXT INDEX?

ステップ1319とその説明文

STEP 1319

get-next ISSUANCE

ステップ1320とその説明文

STEP 1320

ERROR OCCURRENCE

ステップ1321とその説明文

STEP 1321

NEXT INDEX CALCULATION

ステップ1322とその説明文

STEP 1322

THERE IS NEXT INDEX?

ステップ1323とその説明文

get-next ISSUANCE

ステップ1324とその説明文

STEP 1324

ERROR OCCURRENCE

終了                  END

[Fig. 42]

SNMP トラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図（詳細）

CONVERSION VIEW FROM SNMP TRAP TO SUB MANAGER EXTENSION

TRAP (DETAIL)

smgIntermediaryTrap の形式                  FORMAT OF smgIntermeriaryTrap

SNMP トラップ（その1）の形式                  FORMAT OF SNMP TRAP (NO. 1)

(注) OIDは、Object IDを示す。

(NOTE) OID DESIGNATES Object ID.

[Fig. 43]

SNMP トラップの削減方式 REDUCING SYSTEM OF SNMP TRAP

開始                  START

ステップ1500とその説明文

STEP 1500

REFERENCE OF ENVIRONMENT SETUP FILE

ステップ1501とその説明文

STEP 1501

LOOP UNTIL END REQUEST IS RECEIVED

ステップ1502とその説明文

STEP 1502

SECURING OF BUFFER

ステップ1503とその説明文

STEP 1503

LOOP DURING PERIOD OF TRAP RELAY TIME INTERVAL

ステップ1504とその説明文

STEP 1504

RECEPTION OF SNMP TRAP

ステップ1505とその説明文

STEP 1505

IP ADDRESS AND INDEX ARE REFERRED FROM MANAGEMENT

RANGE TABLE

ステップ1506とその説明文

STEP 1506

RECEIVED SNMP TRAP IS ONE WHICH WAS ISSUED BY AGENT  
IN MANAGEMENT RANGE?

ステップ1507とその説明文

STEP 1507

STORE INDEX AND SNMP TRAP IN BUFFER

ステップ1508とその説明文

STEP 1508

ASSEMBLING OF SUB MANAGER EXTENSION TRAP

ステップ1509とその説明文

STEP 1509

ISSUE SUB MANAGER EXTENSION TRAP TO INTEGRATION

MANAGER

ステップ1510とその説明文

STEP 1510

RELEASE OF BUFFER

終了

END

Continued from a front page

(72) Inventor Yasuhiro TANAKA  
c/o System Development Laboratory,  
Hitachi, Ltd., 1099, Ozenji, Asao-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor Shinichi NAKAZAKI  
c/o Corporate Software Development Division,  
Hitachi, Ltd., 5030, Totsuka-cho,  
Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(72) Inventor Yoshinori OBA  
c/o Corporate Software Development Division,  
Hitachi, Ltd., 5030, Totsuka-cho,  
Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa-ken

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-334445

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>*</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/00	3 5 5	7368-5E		
15/16	3 7 0	N		
H 0 4 L 12/28				
H 0 4 M 3/00	D			
		H 0 4 L 11/00	3 1 0 Z	
			審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 38 頁)	

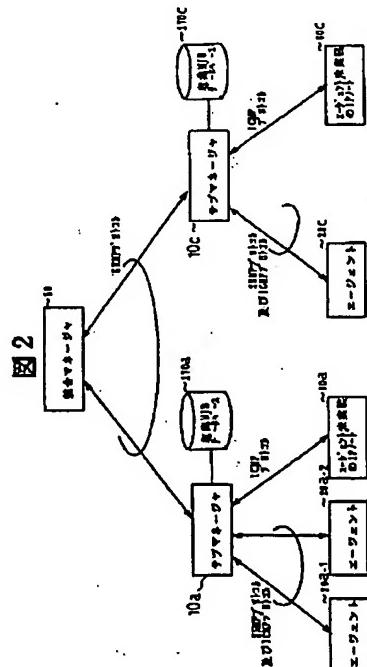
(21)出願番号	特願平6-132286	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成6年(1994)6月14日	(72)発明者	藤野 修司 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
		(72)発明者	齋藤 眞人 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内
		(72)発明者	影井 隆 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
		(74)代理人	弁理士 秋田 収喜 最終頁に続く

(54)【発明の名称】階層型ネットワーク管理システム

(57)【要約】

【目的】簡単な構成のサブマネージャで、かつ IAB 管理標準の SNMPに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理すること。

【構成】エージェントとサブマネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとして SNMPを使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて、MIB形式で統合マネージャに通知する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】通信ネットワークの資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェントと、予め定められたエージェント群単位に当該群のエージェントを介して通信ネットワークの管理オブジェクトの一部を管理・制御するサブマネージャと、このサブマネージャを介して通信ネットワーク全体の管理オブジェクトを管理・制御する統合マネージャとを備え、前記エージェントとサブマネージャ間、および前記サブマネージャと前記統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用する階層型ネットワーク管理システムであつて、前記サブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する定期収集手段を具備することを特徴とする階層型ネットワーク管理システム。

【請求項2】前記定期収集手段は、エージェントが未実装又は未起動の管理オブジェクトも含めて定期的に収集することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項3】前記定期収集手段は、前記統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントに関する複数の情報を集約して統合マネージャに通知することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項4】前記サブマネージャ内に、自己の管理範囲に存在するエージェントから受信したSNMPトラップを解析し、複数のSNMPトラップを单一のサブマネージャ拡張トラップとして前記統合マネージャに中継する手段を具備することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項5】前記サブマネージャ内に、前記統合マネージャからの参照要求に対し、自己の管理範囲に属するエージェントの状態をリアルタイムに収集し、その収集情報を統合マネージャに通知するリアルタイム収集手段をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項6】前記リアルタイム収集手段は、前記定期収集手段が収集した管理オブジェクトを参照してリアルタイム収集対象を選択することを特徴とする請求項5記載の階層型ネットワーク管理システム。

【請求項7】前記リアルタイム収集手段は、前記統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントに関する複数の情報を集約して統合マネージャに通知することを特徴とする請求項5記載の階層型ネットワーク管理システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、階層型ネットワーク管

2

理システムに係り、特に、エージェント、サブマネージャ、統合マネージャにより階層的にネットワーク資源を管理し、それらの間の通信プロトコルとしてSNMP(Simple Network management protocol)を用いる階層型ネットワーク管理システムに関するもの。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、通信ネットワークの管理システムは、マネージャ、エージェントの2種類のサブシステムにより構成され、マネージャはエージェント単位にネットワーク資源を管理・制御する。また、エージェントは通信ネットワークの資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する通信ネットワークの管理に関する国際的な標準規格には、IAB(Internet Activities Board)管理標準と、OSI(Open Systems Interconnection)管理標準の2つが存在し、これらの管理基準を使用したネットワークにあっては、次のようにしてネットワーク資源を管理している。

【0003】(1) IAB管理標準を使用したネットワーク管理システム

通信ネットワークが大規模になった場合、当該通信ネットワークを分割し、分割された通信ネットワーク(以下、サブネットワークと言う)のそれぞれに、マネージャ、エージェントを配置してネットワーク資源を管理する。

【0004】この場合、IAB管理標準における資源管理を行うに際しては、SNMP(Simple Network management protocol)が使用される。なお、このSNMPに関する規格は、アル・エフ・シー・1157、シンプル・ネットワーク・マネジメント・プロトコル(RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol")で規定されている。

【0005】(2) OSI管理標準とIAB管理標準を併用した階層型ネットワーク管理システム

「分散LANドメインのOSIによる統合管理」(宮内他、情報処理学会論文誌、1993年、6月号、pp1426~1440, 以下、参考文献[1])に記載されているように、各LAN(ローカル・エリア・ネットワーク)をIAB管理基準に基づくサブマネージャにて管理し、サブマネージャとその上位の統合マネージャ間はOSI管理基準に基づいてネットワーク資源を管理する。

【0006】すなわち、サブマネージャにおいてIAB管理標準に従ってネットワーク資源を管理し、それをOSI管理標準へ変換して統合マネージャに伝達し、統合マネージャにおいてネットワーク全体の資源を管理する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、大規模ネットワークを管理する場合、管理パケットの削減およびマネージャの簡略化等を図る上で階層構造で管理した方が効果的である。

【0008】しかしながら、IAB管理標準のSNMPを用いた上記ネットワーク管理システムにあっては、階層管理を考慮していないため、マネージャとエージェントとの間にサブマネージャを配置したとしても、マネージャとサブマネージャ間で伝達する管理情報の構造やその収集方法について解決しなければ、階層管理を実現できないという問題がある。すなわち、エージェントの一群を管理、制御する階層型ネットワーク管理システムは実現できないという問題がある。

【0009】この場合、SNMP v2 (SNMPバージョン2) の標準では、マネージャからマネージャに対してイベントを通知することが可能であるが、SNMP同様、階層管理を考慮していないため、マネージャとエージェントとの間にサブマネージャを配置したとしても、マネージャとサブマネージャ間で伝達する管理情報の構造やその収集方法について解決しなければ、階層管理を実現できないという問題がある。

【0010】一方、参考文献〔1〕に記載されているOSI管理システムにあっては、サブマネージャはOSI管理標準が実現されるOSI標準の通信サービスと、IAB管理標準が実現されるIAB標準の通信サービスの両方を実装しなければならぬため、サブマネージャが大規模になってしまいという問題がある。

【0011】また、LANではIAB標準の通信サービスが使用されている。そして、通信ネットワークの運用では、LAN間でもIAB標準の通信サービスを使用することが通常の運用である。したがって、参考文献

〔1〕に記述されている管理システムでは、WAN (ワイド・エリア・ネットワーク) 上でIAB管理標準の標準規格を使用するにも関わらず、OSI管理標準の標準規格を使用しなければならず、この点でもサブマネージャの構成が大きくなるという問題がある。

【0012】さらに、複数の管理標準で管理される通信ネットワークを統合マネージャで統一化して階層管理する場合、そのための管理情報の変換や統合マネージャの負荷を軽減するための管理機能の代行、分散化等を予め考慮しておく必要があるが、参考文献〔1〕の管理システムでは、管理機能の代行、分散化等を考慮していないため、ネットワークが大規模になるに従って統合マネージャとサブマネージャ間で管理情報を交換する際に使用する管理パケットの数が増加してしまうという問題がある。

【0013】本発明の第1の目的は、簡単な構成のサブマネージャで、かつIAB管理標準のSNMPに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができる階層型ネットワーク管理システムを提供することであ

る。

【0014】第2の目的は、少量の管理パケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達でき、大規模な通信ネットワークを低トラフィックおよび低成本で管理することができる階層型ネットワーク管理システムを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、本発明は、基本的には、エージェントとサブマ

10 ネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する定期収集手段を具備させたことを特徴とする。

【0016】また、第2の目的を達成するために、統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の情報を集約して統合

20 マネージャに通知することを特徴とする。

【0017】

【作用】上記手段によると、定期収集手段が自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて統合マネージャに通知する。

【0018】この場合、収集情報は、複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB (Management Information Base) という形式で保持され、統合マネージャからの参照要求に応じてアクセスされて統合マネージャに通知される。

【0019】これによって、IAB管理標準のSNMPという単一のプロトコルに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができ、しかも単一プロトコルであるのでサブマネージャの構成を簡単にすることができます。

【0020】また、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の管理オブジェクトを集約して統合マネージャに通知する。従って、少量の管理パケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達することができるうえ、統合マネージャの負荷を軽減することができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明を適用する通信ネットワークの一実施例を示すシステム構成図であり、複数のLAN1, 2, 3がWAN (ワイドエリアネットワーク) 4によって結合されている。

50 【0023】このうち、LAN1には、ネットワーク資

源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェント20a-1, 20a-2およびエージェント未実装のIP(Internet Protocol)ノード30aが接続され、さらにこれらエージェント20a-1, 20a-2を介してLAN1内の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10aが接続されている。

【0024】また、LAN2には、ネットワーク資源単位にその構成情報、状態情報等の管理オブジェクトを管理・制御する複数のエージェント20b-1, 20b-2が接続され、さらにこれらエージェント20b-1, 20b-2の管理下の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10bが接続されている。さらに、エージェント20c、エージェント未実装のIPノード30aが接続されると共に、これらエージェント20cの管理下の管理オブジェクトを管理・制御するサブマネージャ10cが接続されている。

【0025】すなわち、LAN2においては、2つのサブマネージャ10b, 10cで管理オブジェクトが管理されるようになっている。

【0026】一方、LAN3には、複数のエージェント20-1, 20-2が接続され、さらにこれらエージェント20-1, 20-2の管理下の管理オブジェクトを管理・制御すると共に、WAN4およびサブマネージャ10a, 10b, 10cを通じて、これらの管理下の管理オブジェクトを管理・制御する統合マネージャ50が接続されている。すなわち、LAN3には、ネットワーク全体の資源を階層管理する統合マネージャ50が接続されている。

【0027】図2は、エージェント、サブマネージャおよび統合マネージャの論理的関係を示す図であり、LAN1に接続されたサブマネージャ10aとエージェント20a-1, 20a-2との間はIAB管理標準のSNMPおよびICMP(Internet Control Message Protocol)を使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。また、サブマネージャ10aとエージェント未実装のIPノード30aとの間は、ICMPを使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。そして、サブマネージャ10aには、管理範囲のエージェントを通じて収集した複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB(Management Information Base)という形式で保持する収集MIBデータベース170aが接続されている。

【0028】同様に、LAN2に接続されたサブマネージャ10cとエージェント20cとの間はIAB管理標準のSNMPおよびICMPを使用して管理オブジェクトを管理するようになっている。また、サブマネージャ10cとエージェント未実装のIPノード30cとの間は、ICMPを使用して管理オブジェクトを管理するよ

うになっている。そして、サブマネージャ10cには、管理範囲のエージェントを通じて収集した複数の管理オブジェクトの集合を木構造で表現したMIB(Management Information Base)という形式(以下、MIB形式と言う)で保持する収集MIBデータベース170cが接続されている。

【0029】なお、サブマネージャ10bおよびエージェント20-1, 20-2についても同様の論理的関係で統合マネージャ50に接続されている。

10 【0030】図3は、サブマネージャ10の内部構成の一実施例を示す機能ブロック図であり、次のような機能モジュールから構成されている。

- 【0031】(1) 通信制御機能100
- (2) 管理範囲監視機能110
- (3) 収集データベース管理機能120
- (4) 自エージェント機能130
- (5) サブマネージャエージェント機能140
- (6) 集約化機能150
- (7) トラップ管理機能160

20 各機能の詳細は次の通りである。

- 【0032】(1) 通信制御機能100

IAB管理標準では、ネットワーク管理のためのプロトコルをエス・エヌ・エム・ピー(SNMP、以降、単にSNMPと記述する)と名付けている。この規格は、アール・エフ・シー・1157、シンプル・ネットワーク・マネージメント・プロトコル(RFC 1157, "A Simple Network Management Protocol")で規定されている。

【0033】当該通信制御手段100は、統合マネージャ50およびサブマネージャ10自身からのSNMP要求の受信、およびSNMPトラップを受信する。

【0034】SNMP要求とは、統合マネージャ50からサブマネージャ10に対する管理オブジェクトの取得要求およびサブマネージャ10からエージェント20に対する管理オブジェクトの取得要求のことである。

【0035】受信したSNMP要求は、そのプロトコル内に存在する管理オブジェクト識別子に従い、自エージェント機能130又はサブマネージャエージェント機能140に通知するとともに、その結果をSNMP要求元である統合マネージャ50又はサブマネージャ10自身

40 に応答する。また、受信したSNMPトラップは、トラップ管理機能160に通知する。

- 【0036】(2) 管理範囲監視機能110

サブマネージャ10のネットワーク管理者が指定した環境設定ファイル180を参照し、サブマネージャ10の管理範囲として指定されたIPアドレスの範囲を取得する。指定されたIPアドレス群(エージェントの実装有無にかかわらない)に対して、MIB-IIで定義された特定の管理オブジェクトを取得するためのSNMP要求およびICMPエコー要求を定期的に発行し、その結果

50 であるSNMP応答およびICMPエコー応答を取得す

る。

【0037】この場合、定期的に発行するSNMP要求およびICMPエコー要求のポーリング間隔、およびSNMPプロトコル上に記述するコミュニティ名は、環境設定ファイル180を参照して取得する。

【0038】定期的に取得した結果からMIB形式の情報を作成し、最新のMIB形式の情報をメモリ中に保存するとともに、収集データベース管理機能120に渡し、収集MIBデータベース170に格納させる。

【0039】また、集約化機能150に対しては、管理範囲のIPアドレスおよびステータスとエージェントの実装有無の各情報の参照を可能とする。

【0040】さらにトラップ管理機能160に対しては、管理範囲のIPアドレスとインデックス番号の各情報の参照を可能とする。

【0041】また、管理範囲のIPノードの追加又は削除等のような収集MIBの値を構成する情報に変化が発生したときは、統合マネージャ50に対してその旨を通知するためのサブマネージャ拡張トラップを発行する。

【0042】なお、MIB-IIの規格は、アル・エフ・シー・1213、マネージメント・インフォメーション・ベース・フォー・ネットワーク・マネージメント・オブ・ティー・シー・ピー・アイ・ピー・アイ・ピー・ベースド・インターネット：エム・アイ・ピー・ツー（RFC 1213, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP Based Internets: MIB-II"）で規定されている。

【0043】(3) 収集データベース管理機能120  
この収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110から収集MIBの値を構成する各情報を入力した場合は、収集MIBデータベース170に格納し、サブマネージャエージェント機能140から収集MIB値の取得要求を入力したときは、収集MIBの値を構成する各情報を管理オブジェクト形式に組立てて応答する。

【0044】(4) 自エージェント機能130  
自エージェント機能130は、サブマネージャ10が存在するホストを管理するもので、統合マネージャ50およびサブマネージャ10自身からのMIB-IIおよびエージェント拡張MIBに対するSNMP要求を通信制御機能100を通じて入力し、その結果を通信制御機能100に出力する。

【0045】環境設定ファイル180からは、コミュニティ名（SNMP要求に応答するかどうかのパスワード）を参照する。

【0046】(5) サブマネージャエージェント機能140

統合マネージャ50からのサブマネージャ拡張MIBに対するSNMP要求を通信制御機能100から入力し、そのSNMP要求のプロトコル内に記述された管理オブ

ジェクト識別子により取得先を振り分ける。

【0047】すなわち、本発明においてはサブマネージャ10が収集および集約した管理情報を統合マネージャ50に提供するために、定期収集MIBとリアルタイム収集MIBとから成るサブマネージャ拡張MIBを定義する。

【0048】定期収集MIBは、サブマネージャ10が管理範囲のIPノード群に対して定期的に収集した管理情報をMIB化したものである。

【0049】リアルタイム収集MIBは、サブマネージャ10が統合マネージャ50からの参照要求に従いリアルタイムに管理範囲の管理オブジェクトの情報を収集、集約（不要な情報の削除、加工）し、統合マネージャ50に対して応答するためにMIB形式に集約したものである。

【0050】サブマネージャエージェント機能140は、定期収集MIBに対する参照要求の場合は、収集データベース管理機能120にMIB値取得要求を行い、その結果を収集MIBデータベース170から取得する。

【0051】リアルタイム収集MIBに対する参照要求の場合は、集約化機能150に対してMIB値取得要求を行い、その結果を集約化機能150から取得する。

【0052】その後、取得した結果を通信制御機能100に出力する。

【0053】環境設定ファイル180からは、コミュニティ名（SNMP要求に応答するかどうかのパスワード）を参照する。

【0054】(6) 集約化機能150

サブマネージャエージェント機能140からリアルタイム収集MIB値の取得要求を入力したときは、管理範囲のエージェントを実装したIPノード群に対してSNMP要求を発行する。また、その応答を取得した後、集約処理を行い、その集約したMIB値をサブマネージャエージェント機能140に返信する。

【0055】環境設定ファイル180からは、SNMP要求を発行時にプロトコル内に記述するコミュニティ名を参照する。

【0056】(7) トラップ管理機能160

通信制御機能100から通知されたSNMPトラップを、このトラップ管理機能160と内部インターフェースを確立している全ての機能およびアプリケーションに通知する。また、一定時間内に通知された複数のSNMPトラップを1つのサブマネージャ拡張トラップとしてまとめ、統合マネージャ50に中継する。

【0057】環境設定ファイル180からは、サブマネージャ拡張トラップを発行する時間間隔およびプロトコル内に記述するコミュニティ名等を参照する。

【0058】以下、本発明の主要部であるサブマネージャ拡張MIBの論理構造、サブマネージャの管理範囲の

決定方法および監視方法、サブマネージャが受信したSNMP要求の振り分け方法、収集MIBの管理方法、収集MIBの集約方法、SNMPトラップ管理方法について具体的に説明する。

**【0059】(1) サブマネージャ拡張MIBの論理構造**

IAB管理標準では、一般に、管理オブジェクトの論理構造は管理情報ベースと呼ばれる仮想的データベースにて定義される。この管理情報ベースはMIBと呼ばれている。

**【0060】**なお、MIBを記述するシンタックス、および管理オブジェクトのインスタンスを識別するための方法は、アール・エフ・シー1155、ストラクチャ・アンド・アイデンティフィケーション・オブ・マネージメント・インフォーメーション・フォー・ティー・シー・ピー・アイ・ピー・ベースド・インターネット(RFC 1155, "Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internet")、およびアール・エフ・シー1.2.1.2、コンサイス・エム・アイ・ピー・デフィニションズ(RFC 1.2.1.2, "Concise MIB Definitions")に規定されている。

**【0061】**ここで、標準的なエージェント<sup>20</sup>は、MIB-IIに規定されている管理オブジェクトを実装している。

**【0062】**サブマネージャ10は、管理範囲のIPノード群から特定のMIB-IIの値を取得するためのSNMP要求およびICMPエコー要求を発行し、その収集結果からサブマネージャ拡張MIBの値を求める。

**【0063】**このこのサブマネージャ拡張MIBは、定期収集MIBとリアルタイム収集MIBで構成される。

**【0064】**定期収集MIBは、サブマネージャ10が管理範囲のIPノード群に対して定期的に収集した管理情報をMIB化したものである。このデータ構造は、複数のエントリからなるテーブル型の管理オブジェクト識別子と非テーブル型の管理オブジェクト識別子から構成される。

**【0065】**テーブル型の管理オブジェクト識別子は、管理範囲のIPノード単位にエントリを有し、各エントリには、管理範囲の構成情報(IPアドレス、ホスト名、エージェントの実装有無、IPルータの識別フラグ等)、およびIP状態とping(ICMPエコー要求パケット)の応答時間等の状態情報が保持される。

**【0066】**統合マネージャ50から参照要求を受信したときは、複数の情報からなるエントリを、インデックス部分とコンテキスト部分からなる情報単位にまとめ、返信する管理オブジェクト識別子数を減らす方法が講じられる。

**【0067】**非テーブル型の管理オブジェクト識別子は、テーブル型の管理オブジェクト識別子の構成情報や

状態情報の各内容をIPノード数で集計した情報を表現する。

**【0068】**サブマネージャ10には、統合マネージャ50に集計情報を提供するために集計を行う手段が設けられている。

**【0069】**一方、リアルタイム収集MIBは、サブマネージャ10が統合マネージャ50からの参照要求に従いリアルタイムに管理範囲の状態情報を収集、集約(不要な情報の削除、加工)することによって、統合マネージャ50に返信する管理情報をMIB化したものである。

**【0070】**サブマネージャ10は、SNMP要求を、統合マネージャ50から受信すると共に、サブマネージャ自身からも受信する。これは、サブマネージャ10の管理範囲にサブマネージャ自身を含むことができるためである。特に、統合マネージャ50からリアルタイム収集MIBの参照要求を受信したときは、サブマネージャ自身に対してSNMP要求を発行し、その結果を集約した後、統合マネージャ50に返信する。そのため、サブマネージャ10は複数のSNMP要求を並列処理可能に構成されている。

**【0071】**サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例を図4～図6に、リアルタイム収集MIBの定義例を図7～図9に、サブマネージャ拡張トラップの定義例を図10に示す。

**【0072】**図4～図6の定期収集MIBの定義例においては、(1)管理対象のIPノード数、(2)サブマネージャとの状態がクリティカルなノード数、(3)サブマネージャと通信可能であるが、動作していないTCP/IPインターフェースが存在するノード数、(4)全てのTCP/IPインターフェースが動作しているノード数、(5)サブマネージャの管理範囲内にあるルータの数、(6)サブマネージャの管理範囲内にあるSNMPを実装したノード数、(7)サブマネージャの管理範囲のIPノードに関する情報の一覧、(8)管理範囲のIPの度毎の情報を含んだエントリ、の定義例が示されている。

**【0073】**図7～図9のリアルタイム収集MIBの定義例においては、(1)サブマネージャの管理範囲内のTCPコネクションの一覧、(2)TCPコネクションを開設しているIPアドレス、(3)smgSumTcpServerIpAddressで定義されているノードが使用しているポート番号、(4)TCPコネクションを開設しているIPアドレス(smgSumTcpServerIpAddressで定義されているものの相手のアドレス)、(5)smgSumTcpClientIpAddressで定義されているIPノードが使用しているポート番号、(6)管理範囲のIPノードで開設されているTCPコネクション情報のエントリ、の定義例が示されている。

**【0074】**図10のサブマネージャ拡張トラップの定

11

義例においては、(1) システムが追加されたことを通知するトラップ、(2) システムが追加されたことを通知するトラップ、(3) 中継トラップの定義例が示されている。

【0075】図11は、サブマネージャ10が定期的およびリアルタイムに収集したMIB-IIの管理オブジェクト(以降、MIB-IIオブジェクトと言う)名を拡張MIBの管理オブジェクト名に変換する際の対応表190であり、MIB-IIの管理オブジェクトを標準的に実装したエージェント20から定期的およびリアルタイムにMIB-IIオブジェクトを収集したならば、この対応表190に従って拡張MIBの管理オブジェクト名に変換する。

【0076】図12に、変換された定期収集MIBの管理オブジェクトである smgIpNodeContext の内容200を示す。図示のように、smgIpNodeContext は、IPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260によって構成されている。

【0077】このように構成された管理オブジェクトを統合マネージャ50により定期的に収集して表示した場合、1つのエージェント又はIPノードに関する複数の情報を1行で表示することができるため、1つのエージェント又はIPノードの状態を容易に確認することが可能になる。

【0078】図13に、リアルタイム収集MIBの管理オブジェクトである smgSumTcpContext の内容300を示す。図示のように、smgSumTcpContext は、IPアドレス(その1)310、ポート番号(その2)320、ステータス(その2)330、IPアドレス(その2)340、ポート番号(その2)350、ステータス(その2)360、サービス名370によって構成されている。

【0079】このように構成された管理オブジェクトを統合マネージャ50によってリアルタイムに収集して表示した場合、1つのTCPコネクションに関する複数の情報を1行で表示することができるため、1つのTCPコネクションの状態を容易に確認することが可能になる。

【0080】また、定期収集MIBには、図4の対応表400に示すように、この定期収集MIBの値を集計するために使用する管理オブジェクト名(識別子)が用意され、この対応表400に従って定期収集MIBが集計される。

【0081】集計された管理オブジェクトを統合マネージャ50で例えば10分間隔で収集してグラフ表示した例を図29に示す。

【0082】(2) サブマネージャの管理範囲の決定方法および監視方法

図10のsmgCreateSystemTrapは、サブマネージャ管理

12

範囲にIPノードが追加されたときに発行するサブマネージャ拡張トラップを定義したものである。拡張トラップ番号は「1」であり、変数リスト(Variable-bindings)には図16に占めエス管理範囲テーブル500の該当するインデックス番号520aを指定する。

【0083】図10のsmgDeleteSystemTrapは、サブマネージャ管理範囲からIPノードが削除されたときに発行するサブマネージャ拡張トラップを定義したものである。拡張トラップ番号は「2」であり、変数リスト(Variable-bindings)には管理範囲テーブル500の該当するインデックス番号520aを指定する。

【0084】図15は、サブマネージャの管理範囲および監視範囲を決定する際に用いる環境設定ファイル180の形式を示す図であり、取得用コミュニティ名400、設定用コミュニティ名410、トラップ宛先420、管理範囲数430、管理アドレス範囲440、トラップ中継間隔450をそれぞれ格納する領域から成っている。

【0085】このうち、取得用コミュニティ名400は、SNMPの取得要求を受信したときに認証を行うための名称であり、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行するときにも使用する。

【0086】設定用コミュニティ名410は、SNMPの設定要求を受信したときに認証を行うための名称である。

【0087】トラップ宛先420は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行する相手のIPアドレスであり、トラップ宛先420a, 420bというように複数指定できる。

【0088】管理範囲数430は、サブマネージャ10の管理範囲に含める最大のIPノード数を指定する情報である。

【0089】管理アドレス範囲440は、管理範囲の対象となるIPノードのIPアドレス、コミュニティ名、ポーリング間隔、タイムアウト時間を指定する情報であり、図示の440a, 440bのように複数組指定可能になっている。そして、各組においてIPアドレスを範囲指定できる。例えば、管理アドレス範囲440aでは200.10.20.1から200.10.20.70までのIPアドレスを指定していることを示している。

【0090】この管理アドレス範囲440のコミュニティ名は、サブマネージャ10が管理範囲のエージェントに対して、SNMP要求を発行するときに使用する。

【0091】また、エージェントの管理オブジェクトを定期収集する時のポーリング間隔の初期値(デフォルト値)は例えば5分に設定されている。また、タイムアウト時間の初期値は、例えば1秒に設定されている。さらにトラップ中継間隔450の初期値は例えば10分に設定されている。

50 【0092】図16は、管理範囲監視機能110の内部

に設けられる管理範囲テーブル500の形式を示す図であり、制御部と複数のエントリとから構成され、エントリ数の最大は図15の管理範囲数430で指定した値と同数である。

【0093】制御部は取得用コミュニティ名510a等を格納する領域で構成される。この制御部に環境設定ファイル180から取り込む内容について説明すると、次の通りである。

【0094】取得用コミュニティ名510aには取得用コミュニティ名400を、設定用コミュニティ名510bには設定用コミュニティ名410を、管理範囲数510cには管理範囲数430を、トラップ宛先数510dとトラップ宛先テーブルアドレス510eにはトラップ宛先420で指定した宛先数および宛先のIPアドレスをそれぞれ設定する。その他の内容については、図17から図24で説明する。

【0095】図17は、管理範囲監視機能110のメイン処理の概要を示したものである。まず、管理範囲の初期設定を行い（ステップ600）、終了要求を受信するまでループする（ステップ610）。この間、管理範囲の監視（ステップ620）、集計処理（ステップ630）、および管理範囲の更新（ステップ640）を順番に行う。

【0096】図18は、管理範囲の初期設定（ステップ600）の概要を示したものである。前記した環境設定ファイル180の参照と管理範囲テーブル500の設定（ステップ650, 651）を行う。

【0097】管理範囲テーブル500のエントリのIPアドレス520bには、管理アドレス範囲440に指定されたIPアドレスのうち、存在するIPアドレスだけを設定するため、以下の処理を行う。まず、サブマネージャ10が認識しているIPアドレスを取得するため、自エージェント機能130からMIB-IIのアドレス変換グループであるatNetAddressを取得（ステップ652）する（ステップ652）。

【0098】取得したatNetAddressの値は、IPアドレスと物理アドレスの対応関係を示している。管理範囲テーブル500に空のエントリ520が存在し、かつatNetAddressのIPアドレスが存在する間ループする（ステップ653）。

【0099】atNetAddressのIPアドレスが図15の管理アドレス範囲440に含まれるか判定し（ステップ654）、含まれるIPアドレスについてのみpingを発行する（ステップ655）。

【0100】そして、pingの応答の有無を判定し（ステップ656）、応答があるIPアドレスを管理範囲テーブル500の空のエントリ520のIPアドレス520bに設定する。また、統合マネージャ50へ管理範囲にIPノードを追加したことを通知するサブマネージャ拡張トラップを発行する（ステップ658）。

【0101】次に、環境設定ファイル180の管理アドレス範囲440から当該IPアドレスに関するコミュニティ名、ポーリング間隔およびタイムアウト時間をそれぞれ取得し、コミュニティ名520c、ポーリング間隔520d、およびタイムアウト時間520eをそれぞれ設定する（ステップ659）。

【0102】次に/etc/hostsファイル（図6のIPノード毎の情報に含まれる）を参照して、当該IPアドレス520bのホスト名520fを設定する（ステップ660）。その後、ステータス520gに”Normal”を設定する（ステップ661）。

【0103】図19は、管理範囲の監視（ステップ620）の概要を示したものである。

【0104】前記した管理範囲テーブル500を参照し（ステップ670）、IPアドレス520bが設定されているエントリ520数だけループする。

【0105】この間にping処理を行う（ステップ672）。当該エントリ520にIPアドレス520bが設定されており、かつステータス520gが”Critical”以外であるか判定し（ステップ673）、条件を満たすIPノードに対してMIB-II（sysObjectID, ifNumber, ifType, ifOperStatus, ipForwarding）の値（図11参照）を取得するためSNMP要求を発行する（ステップ674）。

【0106】次に、SNMP要求の応答の有無を判定する（ステップ675）。応答があった場合は、当該エントリ520のSNMPサポート情報520jに”snmp”を設定し（ステップ676）、ルータ判定を行う（ステップ677）。

【0107】応答がなかった場合は、当該エントリ520のSNMPサポート情報520jに”nonsnmp”を設定し（ステップ678）、ルータサポート情報520kに”host”を設定する（ステップ679）。

【0108】図20は、ルータ判定（ステップ677）の概要を示したものである。初期設定としてルータサポート情報520kに”host”を設定する（ステップ690）。MIB-IIのipForwardingの値（図11参照）を判定し（ステップ691），“1”（gateway）であればステップ692へ、“1”以外(host)であればステップ698へ進む。

【0109】インタフェース数を示したMIB-IIのifNumberの値を判定し（ステップ692），“2”以上のときはステップ693に進み、“1”的ときはステータス520gに”Normal”を設定する（ステップ697）。

【0110】インタフェースタイプを示したMIB-IIのifTypeの値が”24”（softwareLoopback）以外のインタフェースが複数存在し、かつそのステータスを示したMIB-IIのifOperStatusの値が全て”1”（up）であるか判定する（ステップ693）。条件を満たす場合

15

は、ルータサポート情報520kに"router"を設定し（ステップ694）、ステータス520gに"Normal"を設定する（ステップ695）。

【0111】条件を満たさない場合は、ステータス520gに"Marginal"を設定する（ステップ696）。

【0112】MIB-IIのipForwardingの値が"1"以外(host)であれば（ステップ691）、インターフェース数を示したMIB-IIのifNumberの値を判定し（ステップ698）、「2」以上のときはステップ699に進み、「1」のときはステータス520gに"Normal"を設定する（ステップ702）。

【0113】ステップ699ではステップ693と同じ判定を行い、条件を満たす場合はステータス520gに"Normal"を設定し（ステップ700）、条件を満たさない場合はステータス520gに"Marginal"を設定する（ステップ701）。

【0114】図21は、ping処理（ステップ672）の概要を示したものである。

【0115】まず、当該エントリ520のpingの応答時間520hをクリアし（ステップ710）、指定されたIPアドレスへpingを発行し（ステップ711）、その応答の有無を確認する（ステップ712）。pingの応答があった場合（ステップ712）、当該エントリ520のpingの応答時間520hの設定（ステップ713）、pingの応答がなくなった最古の時間520iのグリア（ステップ714）、SNMPサポート情報520jの判定（ステップ715）を行う。

【0116】SNMPサポート情報520jが、"nonsnmp"のときはステータス520gに"Normal"を設定し（ステップ716）、「snmp」のときはステータス520gに"Marginal"を設定する（ステップ717）。

【0117】pingの応答がなかった場合（ステップ712）、当該エントリ520のステータス520gに"Critical"を設定し（ステップ718）、pingの応答がなくなった最古の時間520iを確認する（ステップ719）。

【0118】最古の時間520iが存在し（ステップ719）、一定時間（例えば1週間）を経過しているときは（ステップ720）、当該エントリ520から内容520a～520kを削除（ステップ721）し、統合マネージャ50に対し管理範囲からIPノードを削除したことを探知するサブマネージャ拡張トランザクションを発行する（ステップ722）。

【0119】最古の時間520iが存在しないときは（ステップ719）、現在時間を設定（ステップ723）する。

【0120】図22は、集計処理（ステップ630）の概要を示したものである。

【0121】まず、管理範囲テーブル500の制御部の

16

うちIPアドレス数をカウントする部分510f～510kをクリアし、エントリ520の数だけループする（ステップ732）。そして、当該エントリ520にIPアドレスが設定されている場合だけ、以下の条件でカウントアップ（+1）する。

【0122】すなわち、smgTotalManagedNodeNumberは無条件に（ステップ734）、smgTotalCriticalNodeNumberはステータス520gが"Critical"のとき（ステップ736）だけ、smgTotalMarginalNodeNumberはステータス520gが"Marginal"のとき（ステップ737）だけ、smgTotalNormalNodeNumberはステータス520gが"Normal"のとき（ステップ738）だけ、smgTotalRouterNodeNumberはルータサポート情報520kが"router"のとき（ステップ740）だけ、smgTotalSnmpSupportNodeNumberはSNMPサポート情報520jが"snmp"のとき（ステップ742）だけ、それぞれカウントアップする。

【0123】集計前と集計後の結果に差が発生したときは（ステップ743）、収集データベース管理機能120に差分情報を格納する（ステップ744）。

【0124】図23は、管理範囲の更新（ステップ640）の概要を示したものである。

【0125】まず、前回の更新時間から一定時間、例えば3時間経過したことを確認して動作する（ステップ750）。

【0126】管理範囲テーブル500に空のエントリ520が存在し、ステータス520gが"Critical"以外で、かつSNMPサポート情報520jが"snmp"であるIPアドレスについてのみループする（ステップ751）。

【0127】次に、当該エントリのIPアドレス520bに対して前記MIB-IIのatNetAddressを取得するためにSNMP要求を発行する（ステップ752）。

【0128】SNMP要求の応答があった場合は（ステップ752）、空のエントリ520が存在する間、かつ取得したIPアドレスの数だけループし（ステップ754）、更新処理を行う（ステップ755）。

【0129】SNMP要求の応答がなかった場合は（ステップ752）、ステータス520gを更新するため"Critical"を設定する（ステップ756）。

【0130】図24は、更新処理（ステップ755）の概要を示したものである。

【0131】まず、管理範囲テーブル500のIPアドレス520bに存在しないIPアドレスであり、かつ環境設定ファイル180の管理アドレス範囲440に含まれるかどうか判定し（ステップ760）、条件を満たすときだけ次の処理を行う。

【0132】すなわち、空のエントリ520に当該IPアドレスを設定し（ステップ761）、統合マネージャ50に対し管理範囲にIPノードを追加したことを通知

17

するサブマネージャ拡張トラップを発行する（ステップ762）。

【0133】以上のような処理を行うことによって、サブマネージャ10は管理範囲に含めるIPノード数を制限できるばかりでなく、存在するIPノードだけを監視することができる。

【0134】(3) サブマネージャが受信したSNMP要求振り分け方法

通信制御機能100は、統合マネージャ50およびサブマネージャ10の集約化機能150からSNMP要求を、またエージェント20からSNMPトラップを受信する。

【0135】サブマネージャエージェント機能140は、通信制御機能100から入力されたSNMP要求を管理オブジェクト識別子により振り分け、収集MIBデータベース管理機能120又は集約化機能150に中継する。

【0136】自エージェント機能130とサブマネージャエージェント機能140の2つのエージェント機能を設ける主な理由としては、統合マネージャ50からのSNMP要求と集約化機能150からのSNMP要求を並列に処理する必要があるためである。すなわち、SNMP要求を並列に処理することにより、統合マネージャ50からサブマネージャ10のリアルタイム収集MIBに対してSNMP要求を受信した場合、その延長で集約化機能150が通信制御機能100を経由して自エージェント機能130にSNMP要求を発行し、また、その結果を元にリアルタイム収集MIB値を作成して統合マネージャ50にSNMP応答を返すことを可能にする。

【0137】図25は、通信制御機能100の管理オブジェクトによる振り分け方法の概略を示したものである。通信制御機能100は、終了要求を受信するまでループする（ステップ770）。受信するデータには、統合マネージャ50およびサブマネージャ10の集約化機能150からのSNMP要求、自エージェント130およびサブマネージャエージェント機能140からのSNMP応答、エージェントからのSNMPトラップがあるので、このうちいずれあるかを判断する（ステップ771）。

【0138】まず、SNMP要求を受信した場合は、SNMP要求のプロトコル内の管理オブジェクト識別子により振り分けを行うためにサブマネージャ拡張MIBかどうかを判定する（ステップ772）。サブマネージャ拡張MIBのときはサブマネージャエージェント機能140に通知する（ステップ773）。しかし、サブマネージャ拡張MIBでないときは自エージェント機能130に通知する（ステップ774）。

【0139】一方、SNMP応答を受信した場合は、統合マネージャ50に応答を返す（ステップ775）。

【0140】また、SNMPトラップを受信した場合

18

は、トラップ管理機能160に通知する（ステップ776）。

【0141】図26は、サブマネージャエージェント機能140の管理オブジェクトによる振り分け方法の概略を示したものである。

【0142】まず、サブマネージャエージェント機能140は、終了要求を受信するまでループする（ステップ780）。

【0143】受信するデータには、通信制御機能100からのSNMP要求、収集データベース管理機能120および集約化機能150からのMIB値の結果応答があるので、このうちいずれであるかを判断する（ステップ781）。

【0144】SNMP要求を受信した場合は、MIB取得要求であり、かつコミュニティ名が一致しているかどうかを判定する（ステップ782）。コミュニティ名の確認は、SNMP要求のプロトコル内にあるコミュニティ名と図15に示した取得用のコミュニティ名400とを比較することによって行う。

【0145】前記ステップ782の判定条件を満たさないときは、オペレーションの判定を行う（ステップ783）。

【0146】オペレーションがget-nextのときは、指定された次の管理オブジェクト識別子を求め、要求された管理オブジェクト識別子とする（ステップ784）。次に、定期収集MIBかリアルタイム収集MIBかの判定を行い（ステップ785）、定期収集MIBのときは収集データベース管理機能120に通知し（ステップ786）、リアルタイム収集MIBのときは集約化機能に通知する（ステップ787）。

【0147】前記ステップ782の判定条件を満たさないときは、通信制御機能100にエラー応答を返す（ステップ788）。

【0148】一方、結果応答を受信した場合は、SNMP応答を組立て（ステップ789）、通信制御機能100に応答する（ステップ790）。

【0149】(4) 収集データベース管理機能120における収集MIBの管理方法

ここでは、特に、管理オブジェクトを分割管理し、MIB値の応答時に管理オブジェクトを組立てる方法について説明する。

【0150】収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する個々の情報を入力し、メモリに保持するとともに収集MIBデータベース170に格納する。

【0151】この個々の情報には、図27に示すように、smgIpNodeIndex 810と、smgIpNodeContextの内容200であるIPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260がある。

【0152】すなわち、収集データベース管理機能120は、定期収集MIBである管理オブジェクト単位ではなく、管理オブジェクトを構成する個々の情報単位に個別管理を行う。収集データベース管理機能120は、管理範囲監視機能110からIPノードを特定するキー情報であるsmgIpNodeIndex 810と、変更の発生した例えはステータス230だけを入力することにより、収集データベース管理機能120と管理範囲監視機能110間で交換するデータ量を削減するように構成されている。

【0153】サブマネージャ10の管理範囲から任意のIPノードが削除された場合は、管理範囲監視機能110からsmgIpNodeIndex 810の削除要求を入力し、収集データベース管理機能120はフラグ800を“あり”から“なし”に変更することにより管理範囲のIPノードの管理を行う。

【0154】また、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する個々の情報の参照要求を受信した場合は、前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810と要求された個々の情報を提供する。これは、主にサブマネージャ10が再起動した場合にも、図27に示すsmgIpNodeIndex 810とIPアドレス210の対応関係を、再起動前の対応関係と同じにするために行う。

【0155】収集データベース管理機能120は、前記対応関係を維持するために、定期収集MIBを構成する個々の情報を収集MIBデータベース170に格納する。

【0156】収集データベース管理機能120は、サブマネージャ10が統合マネージャ50から定期収集MIBの取得要求を受信したときは、通信制御機能100、サブマネージャエージェント機能140を経由して、定期収集MIB値の取得要求を受信する。

【0157】収集データベース管理機能120は、定期収集MIBを構成する個々の情報から定期収集MIB値を組立て、その結果をサブマネージャエージェント機能140、通信制御機能100を経由して統合マネージャ50に返信する。

【0158】ここで、定期収集MIB値の組立てとは、図27に示すように、1つのエージェントまたはIPノード特性およびIP状態を示したIPアドレス210、ホスト名220、ステータス230、pingの応答時間240、SNMPサポート情報250、ルータ情報260の各情報を、1つの管理オブジェクトであるsmgIpNodeContext 200にまとめることである。

【0159】図28は、収集データベース管理機能120の動作の概略を示したものである。

【0160】収集データベース管理機能120は、終了要求を受信するまでループする（ステップ820）。

【0161】受信するデータ（ステップ821）には、サブマネージャエージェント機能140からの定期収集

MIBの取得要求、管理範囲監視機能110からの格納要求および参照要求があるので、いずれであるかを判定する（ステップ821）。

【0162】取得要求を受信した場合、get-nextオペレーションの判定を行い（ステップ822）、get-nextオペレーションである場合は指定された次のインデックス（smgIpNodeIndex 810）を求める（ステップ823）。

【0163】次のステップ824では、インデックスの有無を図27のフラグ800を使用して判定する。これは、主にgetオペレーションで指定されたインデックスを確認するためである。

【0164】インデックスが存在する場合、ステップ825では、応答する定期収集MIB値を作成する。すなわち、smgIpNodeContext 200を要求されたときは組立てを行い、図14に示した定期収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトを要求されたときは組立ての対象から除く。

【0165】その後、サブマネージャエージェント機能140にMIB値を応答する（ステップ826）。インデックスが存在しない場合、サブマネージャエージェント機能140にエラー応答を返す（ステップ827）。

【0166】格納要求を受信した場合、管理範囲監視機能110から定期収集MIBを構成する前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810と更新するsmgIpNodeContextの内容200とを入力し、前記キー情報により該当するIPノードを検索した後、メモリに保持しているsmgIpNodeContextの内容200を更新する（ステップ828）。

【0167】サブマネージャ10の管理範囲から任意のIPノードの追加又は削除を行う場合は、図27のフラグ800をそれぞれ“あり”又は“なし”に更新（変更）する。

【0168】その後、収集MIBデータベース170を更新する（ステップ829）。

【0169】図14に示した、収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトに対しては、分割管理を行えないため、単純にMIB値を更新する。

【0170】参照要求を受信した場合、管理範囲監視機能110に対して、定期収集MIBを構成する前記キー情報であるsmgIpNodeIndex 810とsmgIpNodeContextの内容200のうち要求された個々の情報を提供する（ステップ830）。図14に示した定期収集MIBである集計結果を表現した管理オブジェクトに対しては、分割管理を行わないため、単純にMIB値を提供する。

【0171】(5) 集約化機能150における収集・集約方法

集約化機能150は、例えば図30に示すようなTCPコネクションがあったとすると、管理範囲のIPノード間のTCPコネクション1000および管理範囲のIP

21

ノードと管理範囲外のIPノード間のTCPコネクション1010を集約の対象とする。管理範囲外のIPノード間のTCPコネクション1020は対象としない。つまり、少なくともTCPコネクションの一端が管理範囲のIPノードであり、かつそのIPノードがエージェント20を実装しているTCPコネクションについて集約の対象とする。

【0172】図31は、集約化機能150が管理範囲のエージェントから収集するMIB-IIのtcpConnStateのインデックスとMIB値の形式を示したものである。

【0173】図32は、サブマネージャ10のリアルタイム収集MIBであり、統合マネージャ50からMIB値を要求されるsmgSumTcpContextのインデックスとMIB値の形式を示したものである。

【0174】図33は、図31と図32の間の変換について示している。統合マネージャ50から要求されたsmgSumTcpContextのインデックスのIPアドレス(その1)310、ポート番号(その1)320、IPアドレス(その2)330、ポート番号(その2)340を、それれIPアドレス(その1)310から取得し、tcpConnState1100のインデックスのローカルのIPアドレス1120、ローカルのTCPポート1130、リモートのIPアドレス1140、リモートのTCPポート1150として使用する。

【0175】また、tcpConnStateの値1160は、smgSumTcpContextのステータス(その1)330に設定する。  
【0176】同様にして、tcpConnState1110のインデックスのリモートのIPアドレス1120、リモートのTCPポート1130、ローカルのIPアドレス1140、ローカルのTCPポート1150として使用する。また、tcpConnStateの値1170は、smgSumTcpContextのステータス(その2)360に設定する。

【0177】smgSumTcpContextのサービス名370は、/etc/servicesファイルを参照し、ポート番号(その1)320、又はポート番号(その2)350に対応したサービス名を取得して設定する。

【0178】図34は、図32に示したインデックスの順序性について説明したものであり、管理範囲テーブル500のエントリ520の順番と関係を持つ。

【0179】IPアドレス(その1)310には、エントリの先頭から順番にIPアドレス520bが並ぶ。また、ポート番号(その1)320およびポート番号(その2)350には、ポート番号の小さい値から順番に並ぶ。さらに、IPアドレス(その2)340には、IPアドレス(その1)310の次のエントリのIPアドレス520bから順番に並び、最後は管理範囲外のIPアドレスになる。

【0180】図35は、集約化機能150のメイン処理の概要を示したものであり、終了要求を受信するまでル

22

ープする(ステップ1200)。

【0181】サブマネージャエージェント機能140から集約MIBの取得要求を受信したときに動作を開始し(ステップ1201)、まず、オペレーションを判定し(ステップ1202)、getオペレーションのときはget処理(ステップ1203)を、他の場合はget-next処理を行う(ステップ1204)。

【0182】次にエラー判定を行い(ステップ1205)、エラーなしのときは前記したサービス名の取得10-(ステップ1206)および応答するsmgSumTcpContextの内容を組立てる(ステップ1207)。また、サブマネージャエージェント機能140に結果応答を返す(ステップ1208)。

【0183】エラーありのときは、サブマネージャエージェント機能140にエラー応答を返す(ステップ1209)。

【0184】図36は、get処理(ステップ1203)の概要を示したものであり、まず図33に示したインデックスの分解を行い(ステップ1250)、管理範囲に含まれるIPアドレスかどうかを判定(ステップ1252)するために管理範囲テーブル500を参照する(ステップ1251)。

【0185】IPアドレス(その1)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その1)に対してのみget発行を実行する(ステップ1253, 1254)。

【0186】同様に、IPアドレス(その2)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その2)に対してのみget発行を実行する(ステップ1255, 1256)。

30 【0187】しかし、両方のIPアドレスが管理範囲に含まれるときは、まずIPアドレス(その1)に対してget発行を実行し(ステップ1257, 1258)、エラーのないときだけIPアドレス(その2)に対してget発行を実行する(ステップ1259, 1260, 1261)。

【0188】両方のIPアドレスが管理範囲に含まれないときは、エラーを返す(ステップ1262)。

【0189】図37は、図36で実行するget発行の概要を示したものである。

40 【0190】効率良くMIB-IIの値を取得するためには、管理範囲テーブル500を参照し、当該IPアドレスのステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報520jが"snmp"であるか判定する(ステップ1270)。

【0191】条件を満たすときは、図33に示した管理オブジェクト識別子の変換を行い(ステップ1271)、get要求を発行する(ステップ1272)。

【0192】次に、get要求の応答の有無の判定およびエラーの判定(ステップ1273, 1274)を行い、条件を満たすときは取得結果を返す(ステップ12

75)。

【0193】ステップ1270、ステップ1273およびステップ1274の条件を満たさないときは、エラーを返す(ステップ1278, 1277, 1276)。

【0194】図38は、get-next処理(ステップ1:204)の概要を示したものである。

【0195】まず、インデックス指定の有無を判定し(ステップ1280)、存在するときはステップ1250と同様にインデックスを分解する(ステップ1281)。

【0196】インデックスが指定されていないときは、先頭のインデックスを求めるために、次インデックス算出を実行する(ステップ1282)。

【0197】次に、管理範囲に存在するIPアドレスか判定するために、図36のステップ1252と同様の判定を行う(ステップ1284)。

【0198】この判定において、IPアドレス(その1)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その1)に対してのみget-next発行(ステップ1285, 1286)を実行する。

【0199】同様に、IPアドレス(その2)だけ管理範囲に含まれるときは、IPアドレス(その2)に対してのみget-next発行を実行する(ステップ1287, 1288)。

【0200】両方のIPアドレスが管理範囲に含まれるときは、まずIPアドレス(その1)に対してget-next発行を実行し(ステップ1289, 1290)、エラーのないときだけコネクションの相手アドレスに対してget-next発行を実行する(ステップ1291, 1292, 1293)。

【0201】両方のIPアドレスが管理範囲に含まれないときは、エラーを返す(ステップ1294)。

【0202】図39は、次インデックス算出の概要を示したものである。

【0203】まず、指定されたインデックスの有無の判定を行い(ステップ1300)、存在しないときは先頭のインデックスを求めるために管理範囲テーブル500の先頭エントリから順番に検索し、ステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報が"snmp"であるIPアドレス5.2.0bを、新しいIPアドレス(その1)310とする(ステップ1301)。

【0204】また、ポート番号(その1)330には"0"を、IPアドレス(その2)340には"0.0.0.0"を、ポート番号(その2)350には"0"を、それぞれ設定する。

【0205】しかし、ステップ1300においてインデックスが存在するときは、効率良く次のインデックスを求めるために管理範囲テーブル500を順番に検索し、図34に示したインデックスの順番に従い、IPアドレ

ス(その1)310以降のIPアドレス520bであり、かつステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報が"snmp"であるIPアドレス520bを、新しいIPアドレス(その1)310とする(ステップ1305)。

【0206】図40は、図38で実行するget-next発行の概要を示したものである。

【0207】まず、効率良くMIB-IIの値を取得するために、管理範囲テーブル500を参照し、当該IPア

10 ドレスのステータス520gが"Marginal"又は"Normal"であり、かつSNMPサポート情報520jが"snmp"であるかを判定する(ステップ1310)。

【0208】条件を満たすときは、図33に示した管理オブジェクト識別子の変換を行い(ステップ1311)、get-next要求を発行する(ステップ1312)。

【0209】次に、取得結果の管理オブジェクト識別子を判定し(ステップ1313)、tcpConnStateであるときはIPノード間のTCPコネクションであるか判定20 する(ステップ1314)。

【0210】IPノード間のTCPコネクションであるときは取得結果を返し(ステップ1315)、IPノード間のTCPコネクションでないときはget-next発行を再度実行する(ステップ1316)。

【0211】ステップ1313においてtcpConnStateでないときは、次インデックス算出の実行および次インデックスの有無の判定を行い(ステップ1317, 1318)、存在するときはget-next発行を実行し(ステップ1319)、存在しないときはエラーを返す(ステップ1320)。

【0212】ステップ1310の条件を満たさないときは、ステップ1317からステップ1320と同様の処理を行う。

【0213】(6) SNMPトラップの削減方法

図10のsmgIntermediaryTrapは、SNMPトラップが使用する管理パケット数を削減するために、サブマネージャ10が中継するサブマネージャ拡張トラップを定義したものであり、拡張トラップ番号は「3」である。

40 【0214】また、図15で説明した環境設定ファイル180の取得用コミュニティ名400は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行するときにも使用する。トラップ宛先420は、サブマネージャ10がサブマネージャ拡張トラップを発行する相手のIPアドレスであり、複数指定できる。トラップ中継間隔450は、サブマネージャの管理範囲であるエージェント20から受信したSNMPトラップを蓄える時間であり、この間にSNMPトラップを受信した場合は、1つのサブマネージャ拡張トラップにまとめ、統合マネージャ50に中継する。

【0215】図41は、サブマネージャ10が管理範囲のエージェント20から受信したSNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換の概要を示したものである。

【0216】サブマネージャ拡張トラップであるsmgIntermediateTrapの形式1400は、トラップヘッダ1410とVariable-bindings 1420により構成する。

【0217】トラップヘッダ1410はenterprise\_1\_4-1-1--agent-addr 1-4-1-2、generic-trap 1413、specific-trap 1414、time-stamp 1415から構成し、それぞれ、サブマネージャ10のsysObjectID、サブマネージャ10のIPアドレス「6」、

「3」、サブマネージャ10のsysUpTimeを記述する。

【0218】Variable-bindings 1420には、受信したSNMPトラップの内容を順番に記述する。

【0219】図42は、SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換の詳細を示したものである。

【0220】smgIntermediateTrapの形式1400のVariable-bindings 1420は、主に、smgIpNodeIndex 1430、smgEnterprise 1431、smgAgentAddr 1432、smgGenericTrap 1433、smgSpecificTrap 1434、VarBindList 1435から構成する。

【0221】smgIpNodeIndex 1430には、SNMPトラップを発行したIPアドレスであるagent-addr 1462に該当する管理範囲テーブル500のインデックス番号520aを記述する。

【0222】smgEnterprise 1431、smgAgentAddr 1432、smgGenericTrap 1433、smgSpecificTrap 1434には、それぞれ、管理範囲のエージェント20から受信したSNMPトラップのenterprise 1461、agent-addr 1462、generic-trap 1463、specific-trap 1464を記述する。

【0223】VarBindList 1435には、受信したSNMPトラップのVariable-bindings 1470を記述する。

【0224】図43は、SNMPトラップの削減方法の概要を示したものである。

【0225】まず、環境設定ファイル180を参照し-(ステップ1500)、終了要求を受信するまでループ(ステップ1501)する。

【0226】次に、バッファの確保を行い(ステップ1502)、トラップ中継間隔450(図15参照)の間だけループし(ステップ1503)、SNMPトラップを受信する(ステップ1504)。

【0227】受信したSNMPトラップが、サブマネージャ管理範囲のエージェント20からのものか確認するために、管理範囲テーブル500からIPアドレス520bとインデックス520aを参照する(ステップ1505)。

【0228】受信したSNMPトラップがサブマネージャ管理範囲のエージェント20が発行したものである場合、バッファにインデックス520aと受信したSNMPトラップを格納する(ステップ1506, 1507)。

【0229】このバッファの内容からサブマネージャ拡張トラップを組立て(ステップ1508)、統合マネージャ50にサブマネージャ拡張トラップを発行する(ステップ1-5-0-9)。その後、バッファを解放する(ステップ1510)。

【0230】以上、本発明の要部であるサブマネージャ10の詳細について説明したが、本実施例によれば、統合マネージャ50からサブマネージャ10の拡張MIBである定期収集MIBおよびリアルタイム収集MIBを参照することにより、以下の効果がある。

【0231】(1) 定期収集MIBを参照する場合  
サブマネージャ10がサブマネージャ管理範囲のIPノードに対して定期的にping(ICMPエコー要求パケット)およびSNMP要求パケットを発行し、その応答結果をサブマネージャ拡張MIBの一つである定期収集MIBとして保持することにより、統合マネージャ50からのSNMP取得要求に即座に応答することができる。

【0232】定期収集MIBは、サブマネージャ管理範囲のIPノードの特性(インデックス、IPアドレス、ホスト名、IP状態、pingの応答時間、SNMP実装フラグ、IPルータ実装フラグ)を1〔管理オブジェクト識別子/IPノード〕で表現した管理オブジェクト識別子とその個々の特性をIPノード数で集計した管理オブジェクト識別子から成っているので、統合マネージャ50側のネットワーク管理者は、用途に合わせ、サブマネージャ10の定期収集MIBを参照することにより、サブマネージャ管理範囲の構成情報や状態情報を確認できる。

【0233】さらに、統合マネージャ50とサブマネージャ10間の管理パケット数を、定期収集MIBの集約数分だけ減少させることができる。

【0234】(2) リアルタイム収集MIBを参照する場合

統合マネージャ50からのサブマネージャ10へのリアルタイム収集MIBへの参照要求に従い、リアルタイムに各エージェントの管理オブジェクトを収集・集約して統合マネージャ50に返信するため、少ない資源(CPUパワー、メモリ容量)および少ない管理パケット数でサブマネージャ管理範囲の最新状態を把握することができる。また、エージェント間の時間誤差を低減できる。

【0235】また、サブマネージャ管理範囲のTCPコネクション情報をリアルタイム収集MIBとして管理することにより、統合マネージャ50での少ない操作で、サブマネージャ10の管理範囲のトラフィックの高いI

Pノードおよびサービスを特定できる。さらに、統合マネージャ50とサブマネージャ10間の管理パケット数を、サブマネージャ10が存在しない場合に比べて減少させることができる。

【0236】さらに、サブマネージャ拡張トラップを発行することにより、サブマネージャ管理範囲の変化およびエージェントから受信したSNMPトラップを、効率良く統合マネージャ50に伝えることができる。

【0237】なお、図2の論理関係図においては、エージェントから統合マネージャまでの階層は3層になっているが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0238】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、エージェントとサブマネージャ間、およびサブマネージャと統合マネージャ間の通信プロトコルとしてSNMPを使用し、かつサブマネージャ内に、自己の管理範囲に属するエージェントを介して同管理範囲の管理オブジェクトを定期的に収集し、その収集情報を統合マネージャからの参照要求に応じて、MIB形式で統合マネージャに通知するようにしたので、簡単な構成のサブマネージャで、かつIAB管理標準のSNMPに基づいて大規模な通信ネットワークを階層管理することができる。

【0239】また、統合マネージャから参照要求に対し、複数の識別子で管理している各エージェントからの複数の情報を集約して統合マネージャに通知するようにしたので、少量の管理パケットで統合マネージャとサブマネージャ間の管理情報を伝達することができ、大規模な通信ネットワークを低トラフィックおよび低コストで管理することができる。さらに、統合マネージャの負荷を軽減することができる。

【0240】また、統合マネージャ側のネットワーク管理者は、用途に合わせ、サブマネージャの定期収集MIBを参照することにより、サブマネージャ管理範囲の構成情報や状態情報を確認できる。

【0241】さらに、リアルタイムに管理オブジェクトを収集し、統合マネージャへ通知するようにした場合、少ない資源(CPUパワー、メモリ容量)および少ない管理パケット数でサブマネージャ管理範囲の最新状態を把握することができる。

【0242】また、サブマネージャ管理範囲のTCPコネクション情報をリアルタイム収集MIBとして管理することにより、統合マネージャでの少ない操作で、サブマネージャ10の管理範囲のトラフィックの高いIPノードおよびサービスを特定できるなどの効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】統合マネージャ、サブマネージャ、エージェントを配置した通信ネットワーク管理システムの一実施例を示すシステム構成図である。

【図2】図1の統合マネージャ、サブマネージャ、エー

ジエントの論理的な関係を示す論理関係図である。

【図3】本発明の要部であるサブマネージャの詳細構成を示す機能構成図である。

【図4】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例(その1)を示す説明図である。

【図5】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例(その2)を示す説明図である。

【図6】サブマネージャ拡張MIBである定期収集MIBの定義例(その3)を示す説明図である。

10 【図7】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例(その1)を示す説明図である。

【図8】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例(その2)を示す説明図である。

【図9】サブマネージャ拡張MIBであるリアルタイム収集MIBの定義例(その3)を示す説明図である。

【図10】サブマネージャ拡張トラップの定義例を示す説明図である。

【図11】MIB-IIからサブマネージャ拡張MIBへ変換する管理オブジェクトの対応表を示す図である。

20 【図12】サブマネージャ拡張MIBであるsmgIpNodeContextの内容を示す説明図である。

【図13】サブマネージャ拡張MIBであるsmgSumTcpContextの内容を示す説明図である。

【図14】集計する定期収集MIBの対応表を示す図である。

【図15】環境設定ファイルの例を示す説明図である。

【図16】管理範囲テーブルの内容例を示す説明図である。

30 【図17】管理範囲の監視方法(メイン)の概略PAD図である。

【図18】管理範囲の初期設定の概略PAD図である。

【図19】管理範囲の監視の概略PAD図である。

【図20】ルータ判定の概略PAD図である。

【図21】ping処理の概略PAD図である。

【図22】集計処理の概略PAD図である。

【図23】管理範囲の更新の概略PAD図である。

【図24】更新処理の概略PAD図である。

【図25】通信制御機能における振り分け方法の概略PAD図である。

40 【図26】サブマネージャエージェント機能における振り分け方法の概略PAD図である。

【図27】定期収集MIB値管理テーブルの内容例を示す説明図である。

【図28】収集データベース管理機能の概略PAD図である。

【図29】定期収集MIBである集計値の統合マネージャでのグラフ表示例を示す説明図である。

【図30】集約化機能が対象とするTCPコネクションの例を示す説明図である。

50 【図31】MIB-IIのtcpConnStateのインデックスと

値の形式を示す説明図である。

【図32】リアルタイム収集MIBのsmgSumTcpContextのインデックスと値の形式を示す説明図である。

【図33】MIB-IIのtcpConnStateとリアルタイム収集MIBのsmgSumTcpContextとの変換説明図である。

【図34】リアルタイム収集MIBのインデックスの順序性を示す説明図である。

【図35】管理範囲の集約化方法(メイン)の概略PAD図である。

【図36】管理範囲の集約化方法-(g-e-t処理)の概略PAD図である。

【図37】管理範囲の集約化方法(get発行)の概略PAD図である。

【図38】管理範囲の集約化方法(get-next処理)の概略PAD図である。

【図39】管理範囲の集約化方法(次インデックス算出)の概略PAD図である。

【図40】管理範囲の集約化方法(get-next発

行)の概略PAD図である。

【図41】SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図である。

【図42】SNMPトラップからサブマネージャ拡張トラップへの変換図である。

【図43】SNMPトラップの削減方式の概略PAD図である。

#### 【符号の説明】

10 10:—10a, 10b, 10c…サブマネージャ、20:—20a-1, 20a=2, 20b-1, 20b=2, 20c…エージェント、30a, 30c…エージェント未実装のIPノード、50…統合マネージャ、100…通信制御機能、110…管理範囲監視機能、120…収集データベース管理機能、130…自エージェント機能、140…サブマネージャエージェント機能、150…集約化機能、160…トラップ管理機能、170…収集MIBデータベース、180…環境設定ファイル、500…管理範囲テーブル。

【図4】

図4

```

SMEMANAGER-MIB-EXAMPLE DEFINITIONS ::= BEGIN
IMPORTS
    enterprise, NetworkAddress, IpAddress, Counter, Gauge, TimeTicks
    FROM RFC1355-SMI
    DEACT-TYPE
    FROM BPC-1112
    DisplaysString, IIfEntry, AtEntry, IpAddressEntry, IpRouteEntry,
    IpForwardingEntry, PhyvAddress, TcpConnEntry, UdpEntry, EigrNeighEntry
    FROM BPC1213-MIB
    TEAP-TYPE
    FROM BPC-1115;

bitac1 OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprise 114 }
systemBNode OBJECT IDENTIFIER ::= { bitac1 9 }
bitac2 OBJECT IDENTIFIER ::= { systemBNode 5 }
cometiBm OBJECT IDENTIFIER ::= { bitac1 1 }
bitac3 OBJECT IDENTIFIER ::= { bitac1 4 }
standard OBJECT IDENTIFIER ::= { cometiBm 1 }
extension OBJECT IDENTIFIER ::= { bitac3 1 }
standard1 OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 1 }
extension1 OBJECT IDENTIFIER ::= { extension 1 }
sgtBNode OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 2 }
sgtBNode1 OBJECT IDENTIFIER ::= { standard 2 }

sgtSubtree OBJECT IDENTIFIER ::= { extension 1 }

-- サブマネージャ定期収集MIB・グループ (The Submanager Collection group)
-- サブマネージャ数計・グループとサブマネージャIPノード・グループから構成する。
-- サブマネージャ数計・グループ(the Submanager Total group)

sgtTotalManagedNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "管理対象のIPノード数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 1 }

sgtTotalCriticalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャとの状態がCriticalなノード数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 2 }

```

【図5】

図5

```

sgtTotalNormalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャと通信ができるが、動作していないTCP/IPインターフェースが存在するノード数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 3 }

sgtTotalNormalNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "全てのTCP/IPインターフェースが動作しているノード数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 4 }

sgtTotalRouterNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲中にあるルーターの数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 5 }

sgtTotalSnmpSupportNodeNumber OBJECT-TYPE
    SYNTAX  INTEGER(0..65535)
    ACCESS  read-only
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲中にあるSNMPを実装したノードの数を示す。"
    ::= { sgtSubtree 6 }

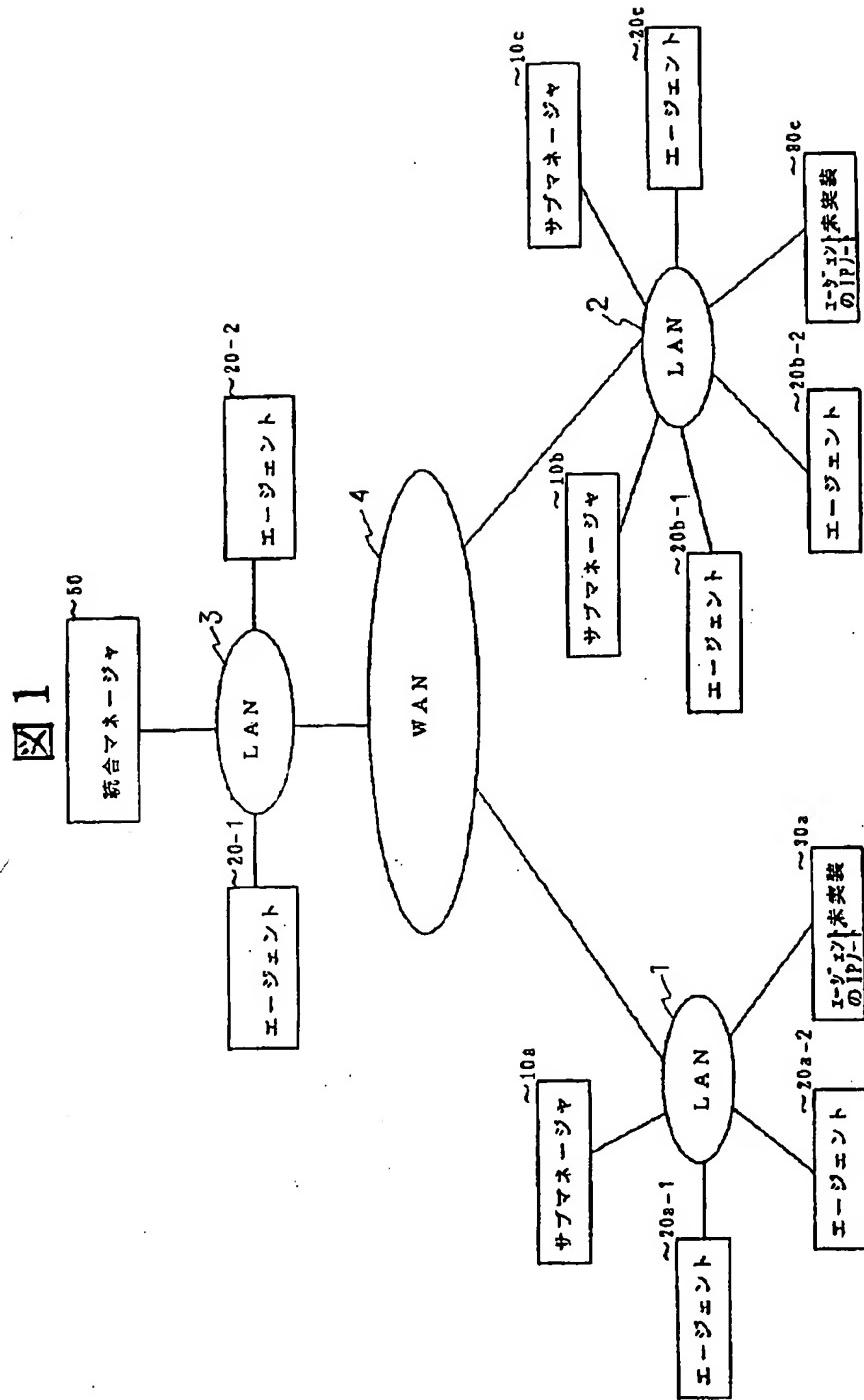
-- サブマネージャIPノード・グループ (the Submanager IpNode group)

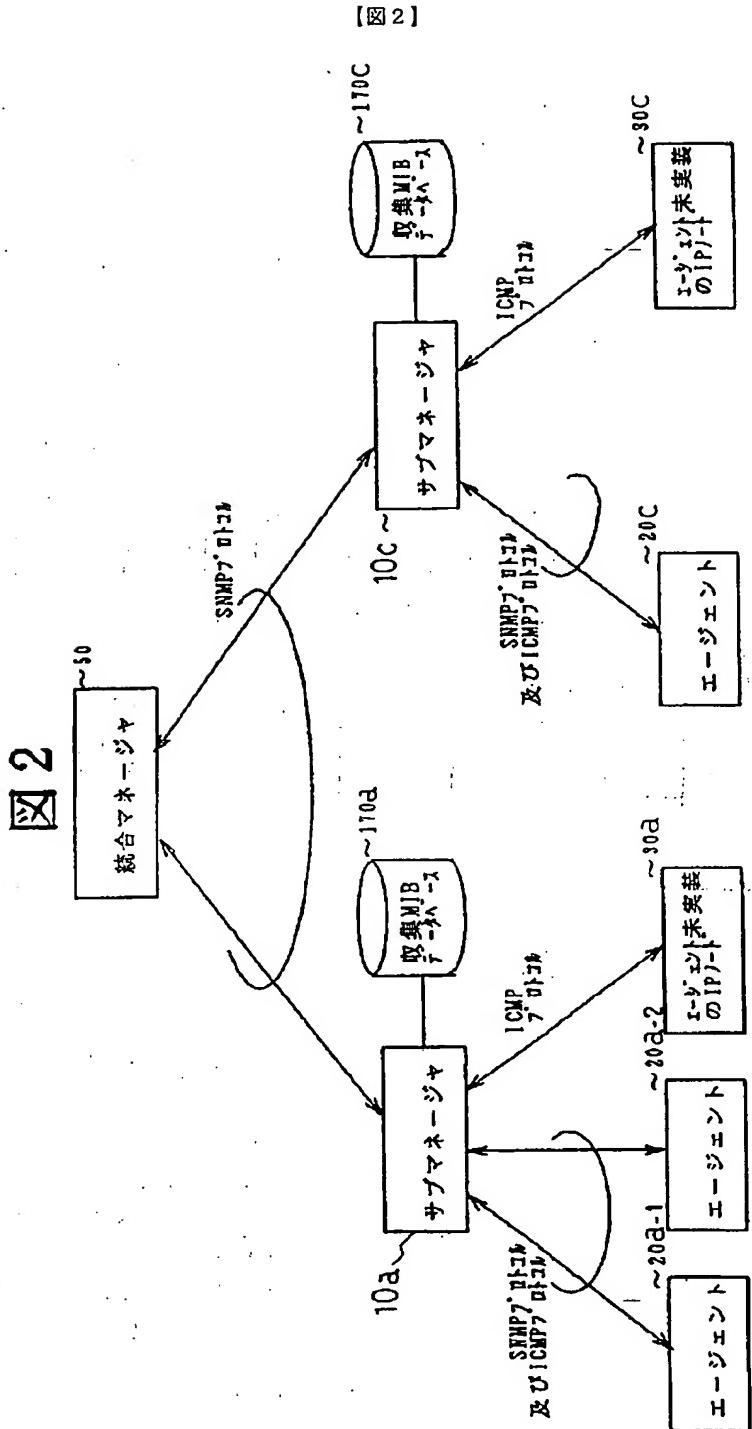
sgtIpNodeTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF SgtpIpNodeEntry
    ACCESS  not-accessible
    STATUS  mandatory
    DESCRIPTION
        "サブマネージャの管理範囲のIPノードに関する情報の一覧を示す。"
    ::= { sgtSubtree 7 }

sgtpIpNodeEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX SgtpIpNodeEntry
    ACCESS  not-accessible
    STATUS  mandatory
    INDEX { sgtpIpNodeIndex }
    ::= { sgtIpNodeTable 1 }

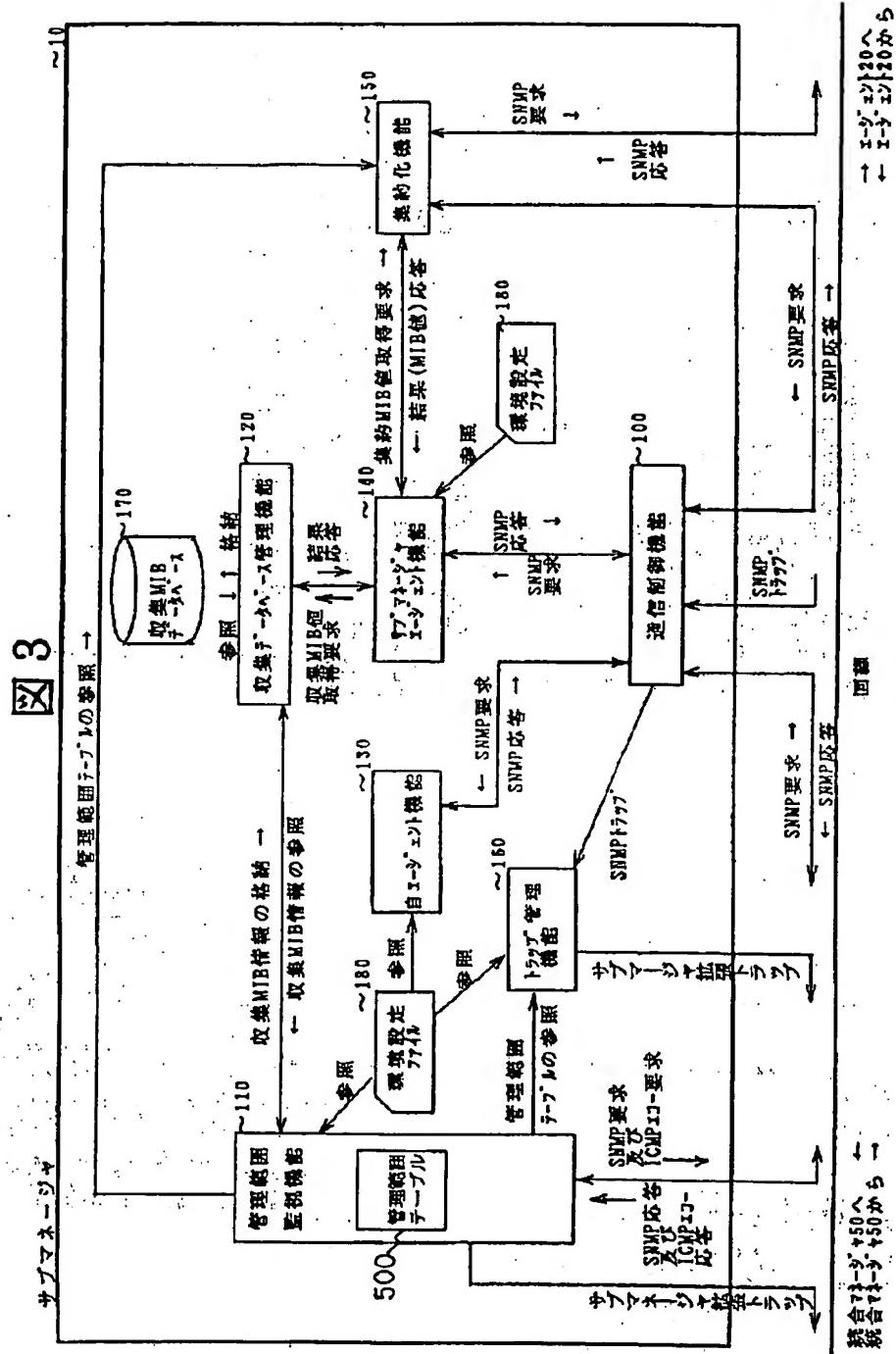
```

[图 1 ]





[图3]



【図6】

図6

```

SngIpNodeEntry ::= SEQUENCE {
    sngIpNodeIndex      INTEGER
    sngIpNodeContext Display String
}

sngIpNodeIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (..16555)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "システムごとのユニークな値。この値はサブマネージャが再初期化されるまで一定のままになければならない。"
::= { sngIpNodeEntry 1 }

sngIpNodeContext OBJECT-TYPE
SYNTAX  DisplayString
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "システムごとの情報を持ったエンティリ。
    含まれる情報は、次の通りである。
    (1) IPアドレス: 管理マネージャがホストと通信するために使用するIPアドレスを示す。ソフトウェアループバックアドレスは使用しない。
    (2) ホスト名: 管理範囲のIPノードのホスト名を示す。
    この名前は、サブマネージャが登録しているホスト内の/etc/hostnameで定義されている名前を使用する。定義されなければ、この項目は、空白になる。
    (3) ステータス: 管理範囲のIPノードのステータスを示す。
    これは次の通りである。
    ①正常(Normal)
    ②障害(Hazardous)
    ③危険(Critical)
    (4) PING応答時間: IP-/EへのPINGの応答時間を示す。
    (5) SNMPサポート情報: 管理範囲のIPノードがSNMPをサポートしているかどうかを示す。
    これは、次の通りである。
    ①サポート(snmp)
    ②サポート(non-snmp)
    (6) ルータ情報: 管理範囲のIPノードがルータかどうかを示す。
    これは、次の通りである。
    ①ルータである。(router)
    ②ルータではない。(host)
    出力例を次に示す。
    303.200.100.180 host001 Normal
    10 snmp roster"
::= { sngIpNodeEntry 1 }

```

【図8】

図8

```

sngSumTcpClientIpAddress OBJECT-TYPE
SYNTAX  IpAddress
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "このサービスでTCPコネクションを開放しているIPアドレス
    (sngSumTcpServerIpAddressで定義されているものの相手)を示す。"
::= { sngSumTcpEntry 3 }

sngSumTcpClientPortNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "sngSumTcpClientIpAddressで定義されているIPノードが使用している
    ポート番号をあらわす。"
::= { sngSumTcpEntry 4 }

sngSumTcpContext OBJECT-TYPE
SYNTAX  DisplayString
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "管理範囲のIPノードで開設されているTCPのコネクション情報を
    エントリ。含まれる情報は次の通りである。
    (1) IPアドレス(その1): TCPコネクションを開放している
    TCPアドレスを示す。
    (2) ポート番号(その1): (1)で定義されているIPノードがこのTCP
    コネクションで使用しているポート番号を示す。
    (3) ステータス(その1): (1)で定義されているIPノードが開放している
    TCPコネクションのステータスを示す。
    生成される値は、次の通りである。
    ①Unknown(0): (1)で指定されたIPノードが
    SNMPをサポートしていないか、
    サブマネージャの管理対象外である
    ことを示す。
    ②closed(): コネクション切断要求に対する相手
    TCPからのACKを待っている。
    ③listen(): 次のTCPからのコネクションの開設
    を待っている。
    ④synSent(): コネクション要求出した後、相手
    からのコネクション受けを待っている。
    ⑤synReceived(): コネクション要求を受けた後、
    からもコネクションを要求している。
    それに対するACKを待っている。
    ⑥established(5): コネクションが開放され、データ
   転送フェーズに入っている。
    "
::= { sngSumTcpEntry 5 }

```

【図7】

図7

```

sngSumTcpTable OBJECT-TYPE
SYNTAX  SEQUENCE OF SngSumTcpEntry
ACCESS  not-accessible
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "サブマネージャの管理範囲内のTCPコネクションの一覧を示す。"
::= { sngSumTcp 1 }

sngSumTcpEntry OBJECT-TYPE
SYNTAX  SngSumTcpEntry
ACCESS  not-accessible
STATUS  mandatory
INDEX [ sngSumTcpServerIpAddress, sngSumTcpServerPortNumber,
          sngSumTcpClientIpAddress, sngSumTcpClientPortNumber ]
::= { sngSumTcpTable 1 }

SngSumTcpEntry ::= SEQUENCE {
    sngSumTcpServerIpAddress
    ipAddress,
    sngSumTcpServerPortNumber
    INTEGER,
    sngSumTcpClientIpAddress
    ipAddress,
    sngSumTcpClientPortNumber
    INTEGER,
    sngSumTcpContext
    Display String
}

sngSumTcpServerIpAddress OBJECT-TYPE
SYNTAX  IpAddress
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "TCPコネクションを開放しているIPアドレスを示す。"
::= { sngSumTcpEntry 1 }

sngSumTcpServerPortNumber OBJECT-TYPE
SYNTAX  INTEGER (0..16555)
ACCESS  read-only
STATUS  mandatory
DESCRIPTION
    "sngSumTcpServerIpAddressで定義されているノードが使用している
    ポート番号をあらわす。"
::= { sngSumTcpEntry 2 }

```

【図9】

図9

```

⑦finWait(8): 相手TCPからのコネクション切断要求待ち。またはコネクション切断要求を出して、それに対するACKを待っている。
⑧finWait(7): 相手TCPからのコネクション切断要求を待っている。
⑨closeWait(6): ユーザからのコネクション切断要求を待っている。
⑩lastAck(9): コネクションの閉鎖要求に対する相手TCPからのACKを待っている。
⑪closing(10): コネクションの閉鎖要求に対する相手TCPからのACKを待っている。
⑫timeWait(11): 自分が出したACKが相手に届いて処理されるまで待っている。
(4) IPアドレス(その2): TCPコネクションを開放しているIPノードのIPアドレス(11)で定義されているノードの相手)を示す。
(5) ポート番号(その2): (6)で定義されているIPノードがこのTCPコネクションで使用しているポート番号を示す。
(6) ステータス(その2):(6)で定義されているIPノードが開放しているTCPコネクションのステータスを示す。
    設定された値は、(4)で定義した通りである。
(7) サービス名: このTCPコネクションを使用したサービス名を示す。
    このサービス名は、サブマネージャが登録するホストの/etc/servicesに定義している名前を使用する。
    出力例を次に示す。
    203.200.100.180 1648 established 200.155.128.208 8300 unknown     tip
::= { sngSumTcpEntry 5 }

```

【図10】

図10

— サブマネージャ拡張トラップ (the submanager specific traps)

```

msgCreateSystemTrap TRAP-TYPE
  ENTERPRISE submanager
  VARIABLES { msgIpNodeIndex }
  DESCRIPTION "システムが追加されたことを通知するトラップである。
    msgIpNodeIndexは、追加されたシステムが持つ
    インデックスである。
  ::= 1
msgDeleteSystemTrap TRAP-TYPE
  ENTERPRISE submanager
  VARIABLES { msgIpNodeIndex }
  DESCRIPTION "システムが削除されたことを通知するトラップである。
    msgIpNodeIndexは、追加されたシステムが持つ
    インデックスである。
  ::= 2
msgIntermediateTrap TRAP-TYPE
  ENTERPRISE submanager
  VARIABLES { SeqTrapList }
  DESCRIPTION "中継トラップ。
    中継されるトラップを実行したエージェントの企業コード(enterprise)、
    ネットワークアドレス(agent-addr)、標準トラップ番号(ssmotic-trap)、
    特異トラップ番号(specificTrap)の値は、それぞれ、
    msgEnterprise, msgAgentAddr, msgGenericTrap, msgSpecificTrap,
    の値として、variable-bindingsフィールドに設定される。
    中継されるトラップのvariable-bindingsフィールドの値は、
    中継されるトラップのvariable-bindingsフィールドの一意を複数して、
    マルチキャストに中継する。
  ::= 3
SeqTrap ::= SEQUENCE {
  msgIpNodeIndex,
  msgEnterprise,
  msgAgentAddr,
  msgGenericTrap,
  msgSpecificTrap,
  variableBindings
}
SeqTrapList ::= SEQUENCE OF
  SeqTrap
END

```

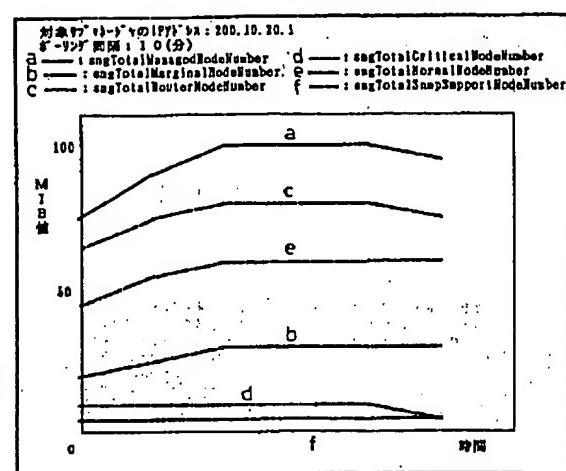
【図11】

図11

項目	収集する情報	交換するAPI-Trap名 拡張MIBの管理API-Trap名	備考
1	siteAddress (又は ipNetMediaNetAddress)	/etc/hosts ファイル	msgIpNodeContext
2	—	ping	定期収集MIB
3	sysObjectID	—	
4	ifIndex	—	
5	ifType	—	
6	ifOperStatus	—	
7	ipForwarding	—	
8	tcpConnState (tcpConnLocalAddress) (tcpConnLocalPort) (tcpConnRemoteAddress) (tcpConnNewPort)	/etc/services ファイル	msgIpTcpContext 定期収集MIB

【図29】

図29



【図12】

図12

msgIpNodeContextの内容						~200
~210	~120	~280	~240	~250	~260	
177.1.1.1	1.1.1.1	2.2.2.2	ping@英語時間	SMPV@→物理	3.3.3.3	~200

【図13】

図13

mib3AdminOpConInfoの内容							
~310 IPアドレス (その1)	~320 ドードー <sup>1</sup> (その1)	~330 ドードー <sup>2</sup> (その1)	~340 ドードー <sup>3</sup> (その1)	~350 ドードー <sup>4</sup> (その1)	~360 ドードー <sup>5</sup> (その1)	~370 ドードー <sup>6</sup> (その1)	~380 ドードー <sup>7</sup> (その1)

【図14】

図14

番号	統計対象である取扱MIBの msgNodeCounterの内容	統計結果を表示する 取扱MIBの管理ID <sup>2</sup> と名前	符号
1	IPアドレス (又はmsgNodeNumberの数)	msgTotalManagedNodeNumber	
2	27-31	msgTotalCriticalModeNumber	
3		msgTotalNormalModeNumber	
4		msgTotalRouterNodeNumber	
5	ドードー	msgTotalSnmpSupportModeNumber	
6	SNMPv3-1番目		

【図15】

図15

環境設定ファイル

```

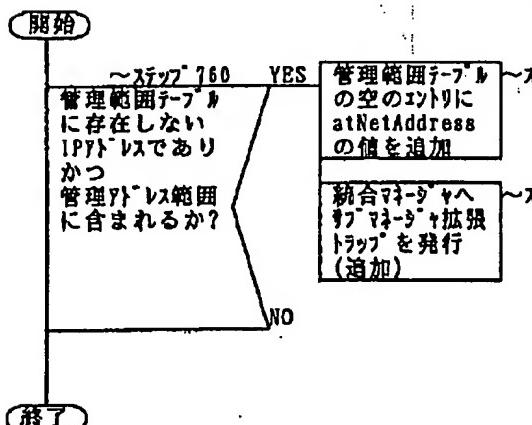
改用用コミュニティ名=public
改用用コミュニティ名=abc
トラップ発先=205.68.48.68
トラップ発先=192.67.319.8
監視範囲=50
監視範囲=100.10.20.1-70:::
監視範囲=200.10.20.100:::
トラップ中間範囲=20
    1分間

```

- 改用用コミュニティ名のデフォルトは、"100"とする。  
- 改用用コミュニティ名の記述方法は、  
 "管理ID<sup>2</sup>の範囲-[IPアドレス]-コミュニティ名:ダッシュ記号-[IPアドレス]時間:"  
 であり、  
 コミュニティ名のダッシュは、"public"  
 ダッシュの範囲のダッシュは、5(分)  
 IPアドレスのダッシュは、1(秒)  
 とする。  
 トラップ中間範囲50のダッシュは、10(分)とする。

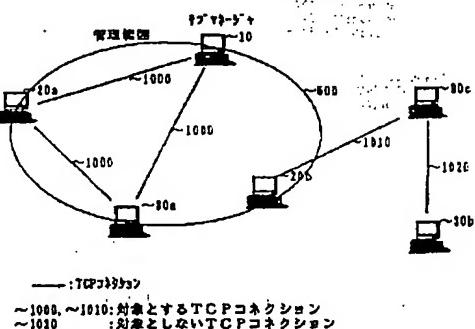
【図24】

図24 更新処理



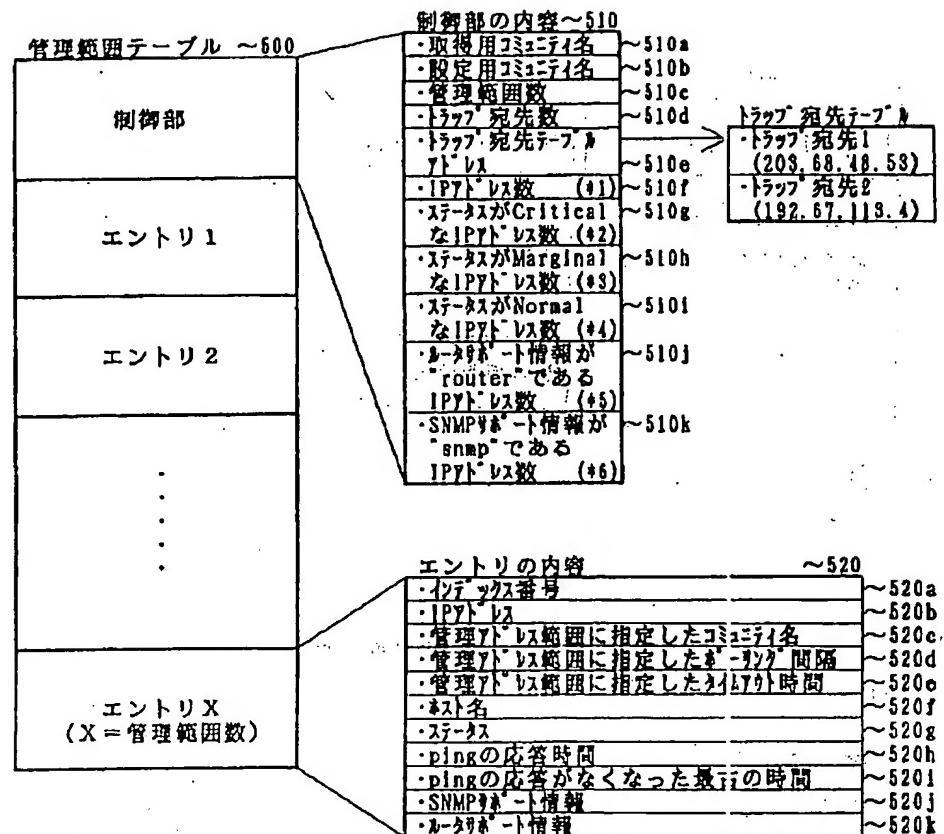
【図30】

図30 異なる接続が対象とするTCPコネクション



[图 16]

図 1 6



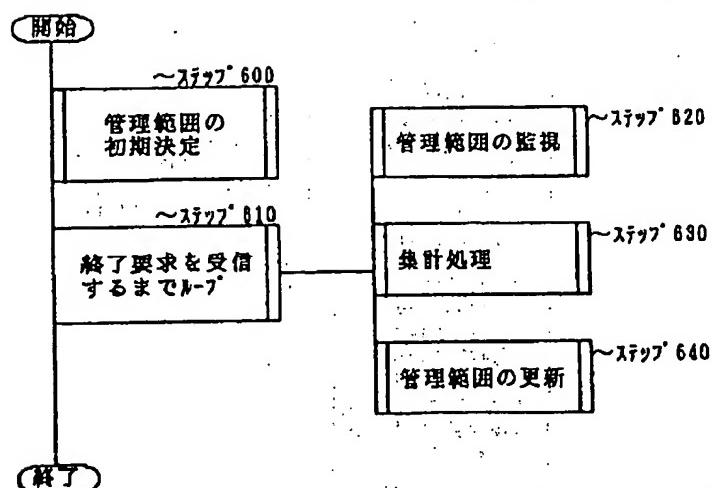
(#1):smgTotalManagedNodeNumberのこと。  
(#2):smgTotalCriticalSectionNumberのこと。  
(#3):smgTotalMarginalNodeNumberのこと。  
(#4):smgTotalNormalNodeNumberのこと。  
(#5):smgTotalRouterNodeNumberのこと。  
(#6):smgTotalSnmpSupportNodeNumberのこと。

【图27】

図2.7 改良M1B計算基準テーブルの内容

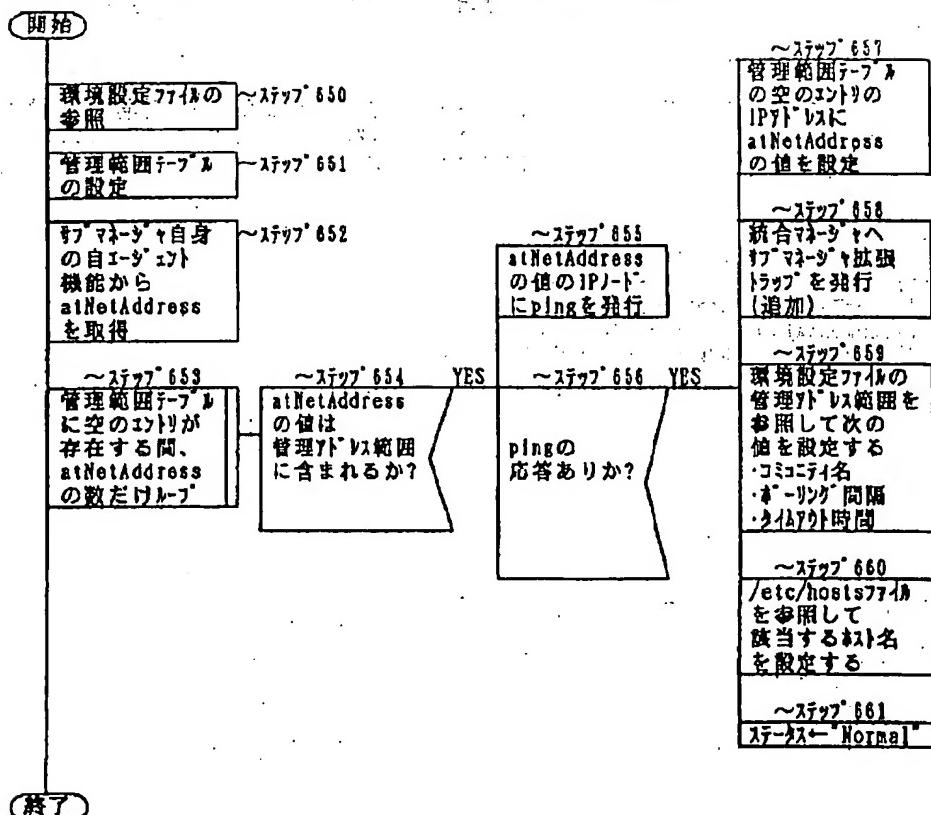
【図17】

図17 管理範囲の監視方式（メイン）



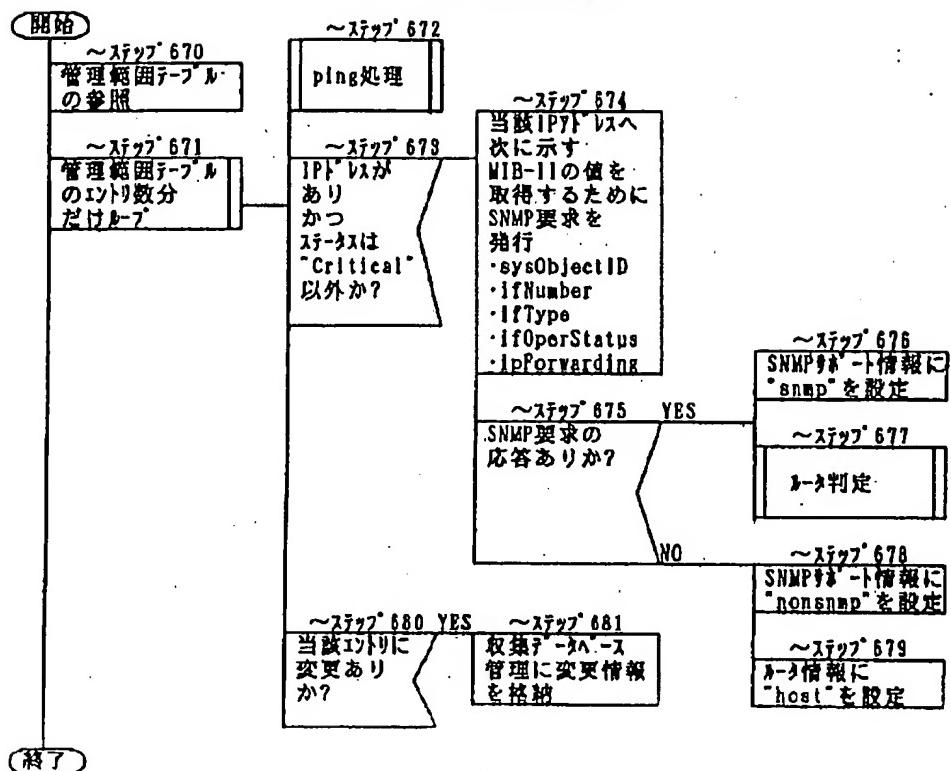
【図18】

図18 管理範囲の初期決定



【図19】

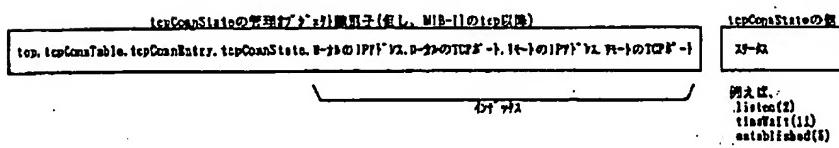
図19 管理範囲の監視



【図31】

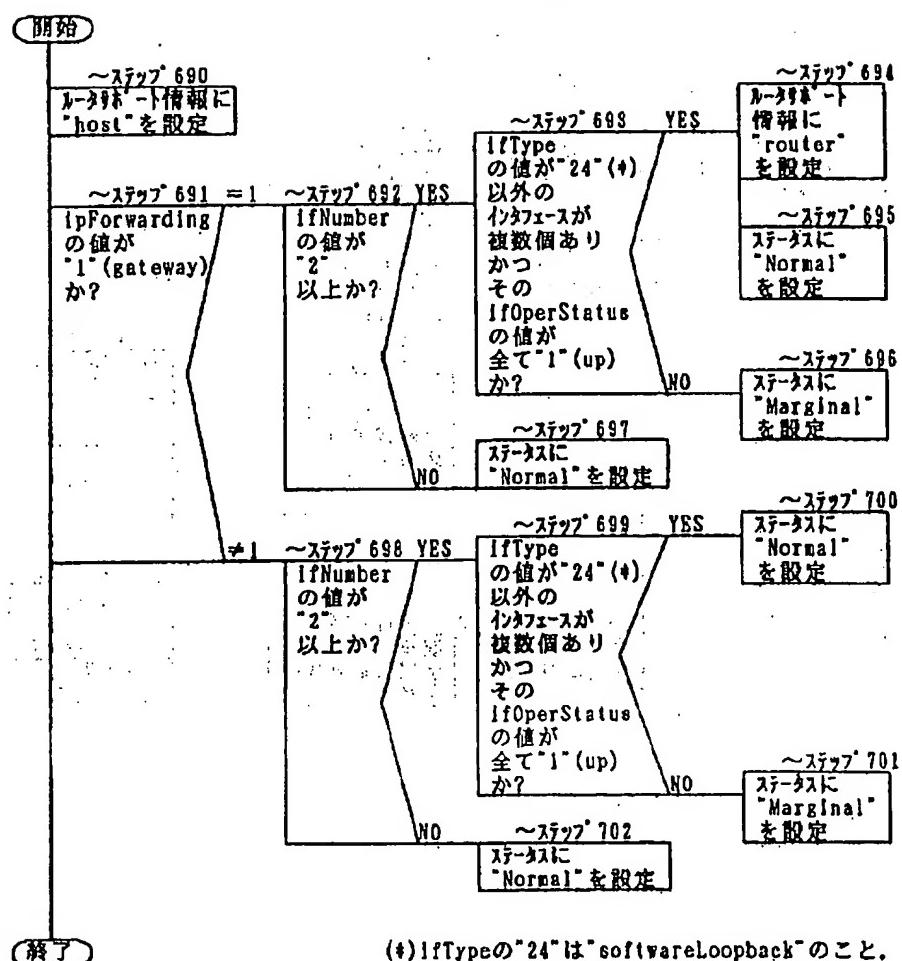
図31

MIB-IIのtcpConnStateのインデックスと値の形式



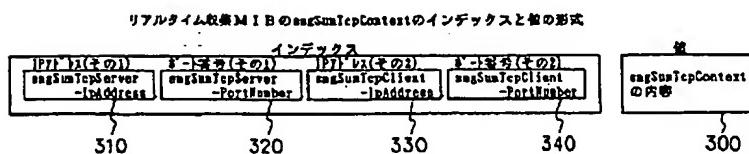
【図20】

## 図20 ルータ判定



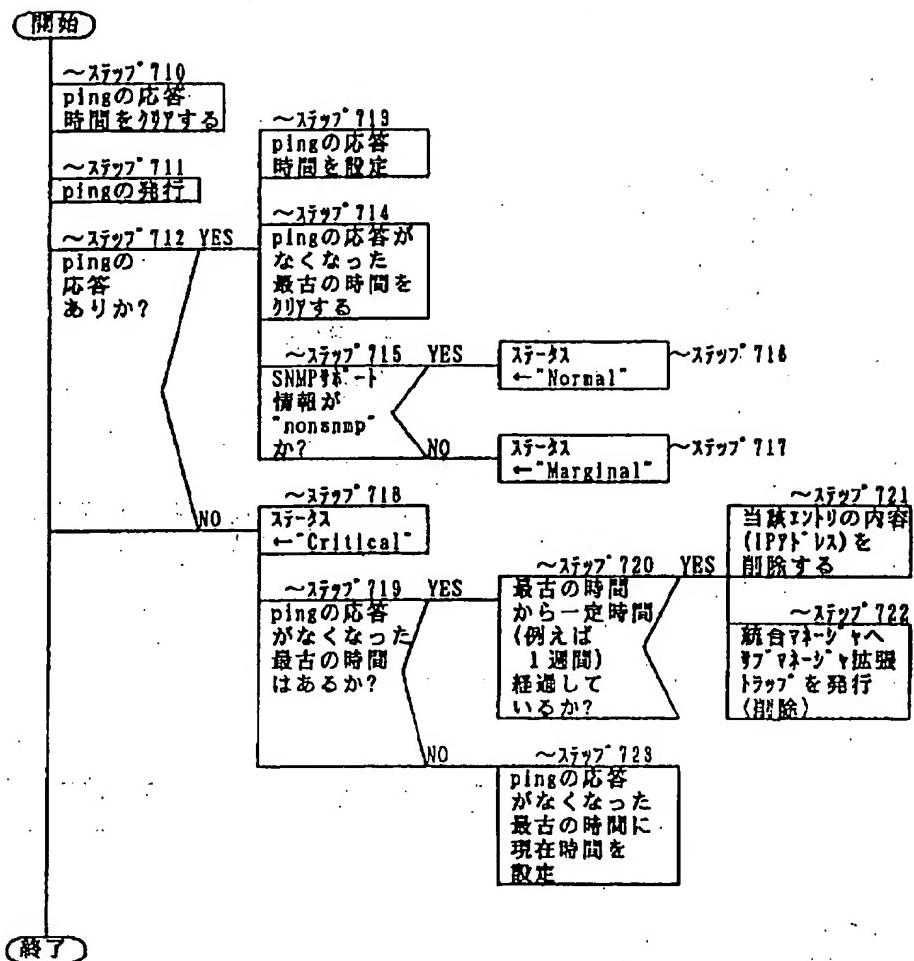
【図32】

## 図32



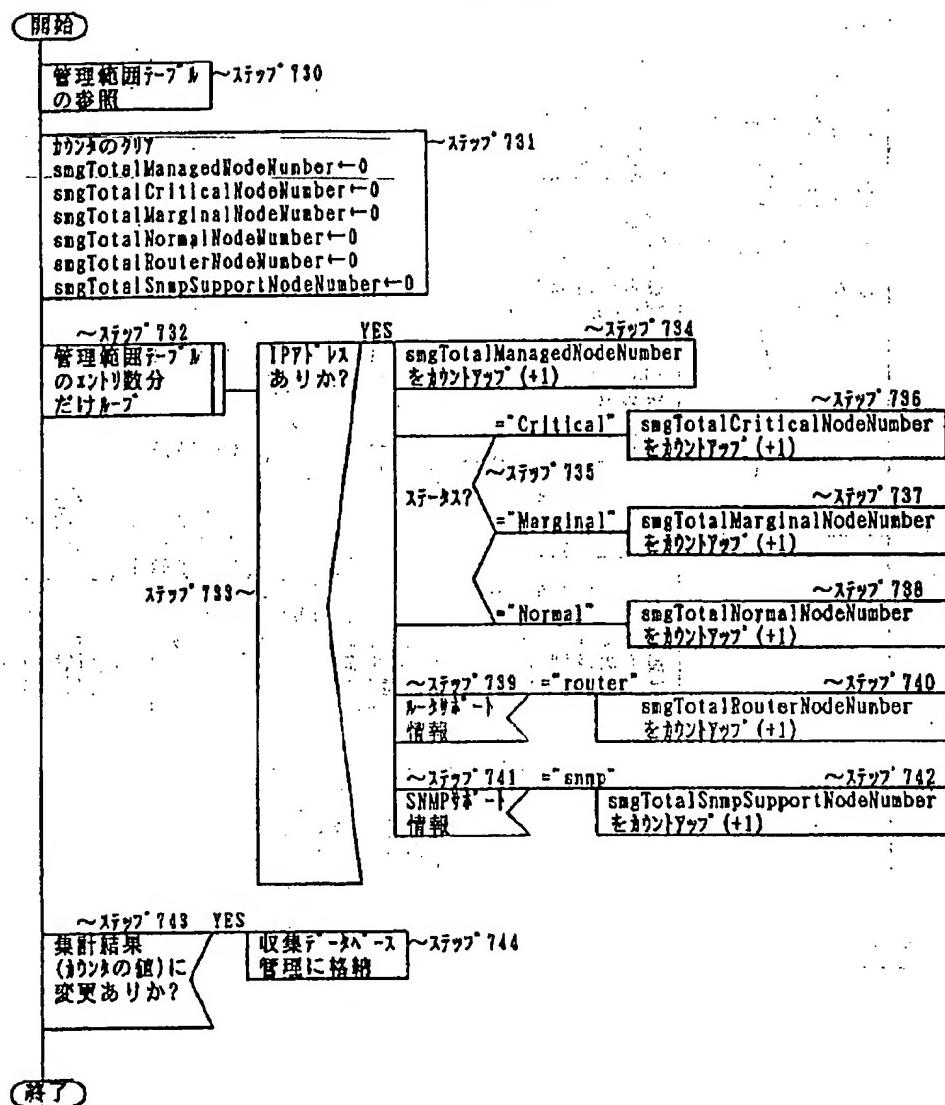
【図21】

## 図21 ping処理



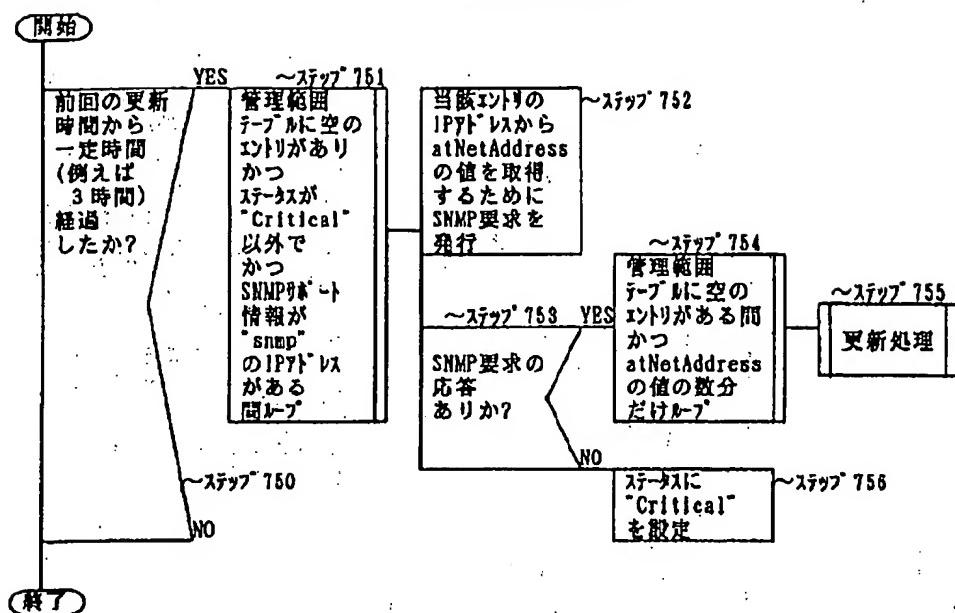
[図22]

## 図22 総計処理



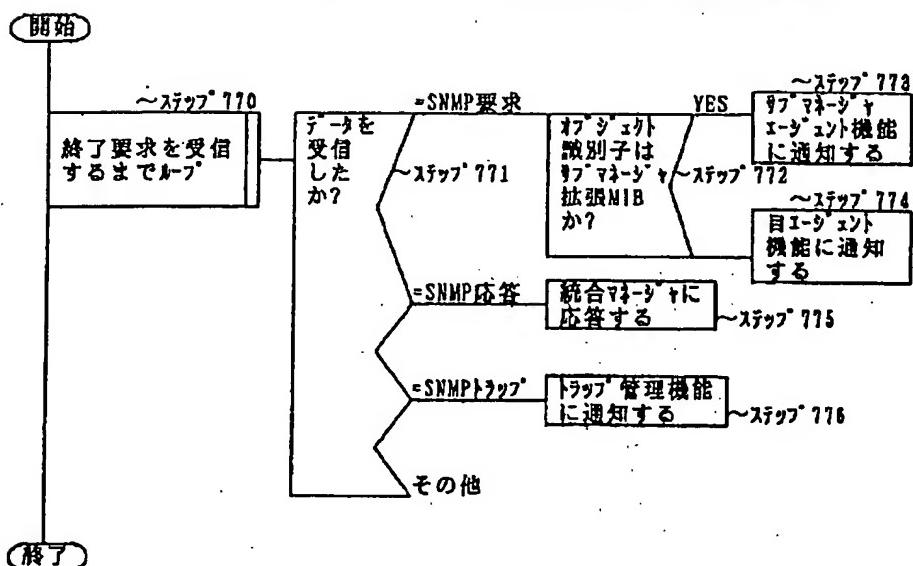
【図23】

図23 管理範囲の更新

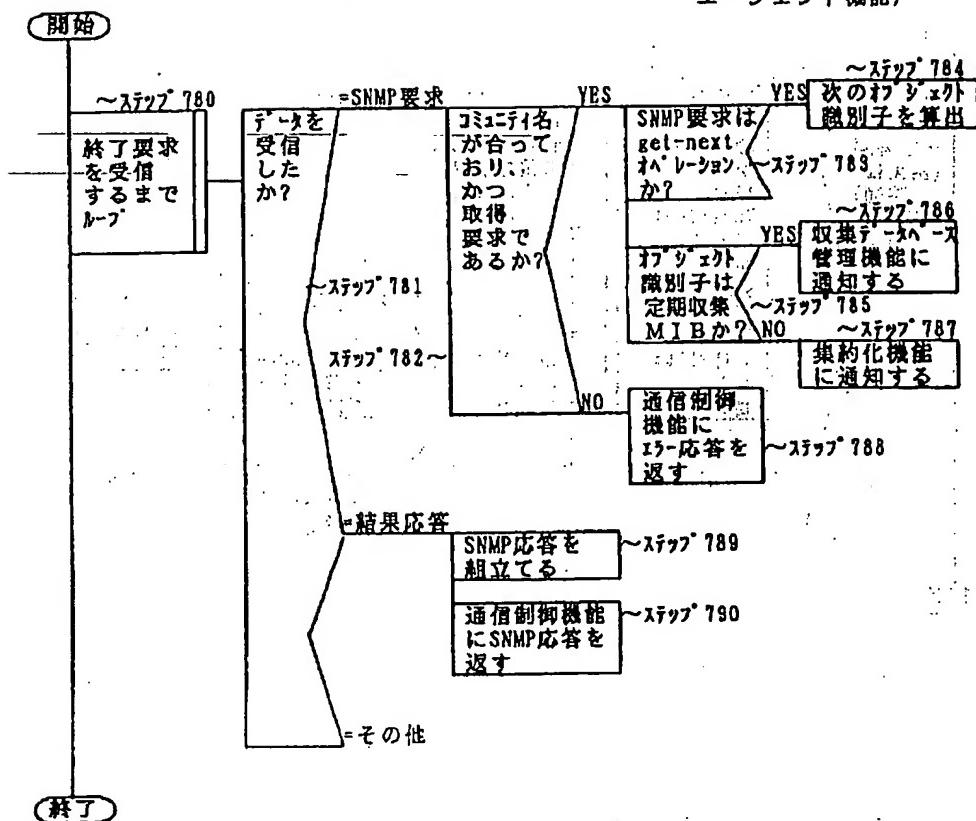


【図25】

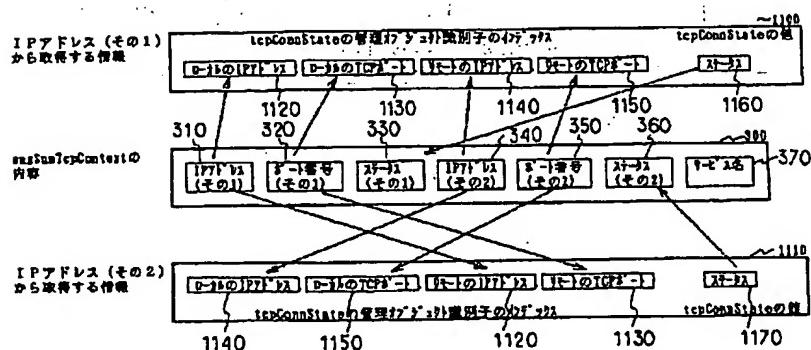
図25 振り分け方法（通信制御機能）



【図26】

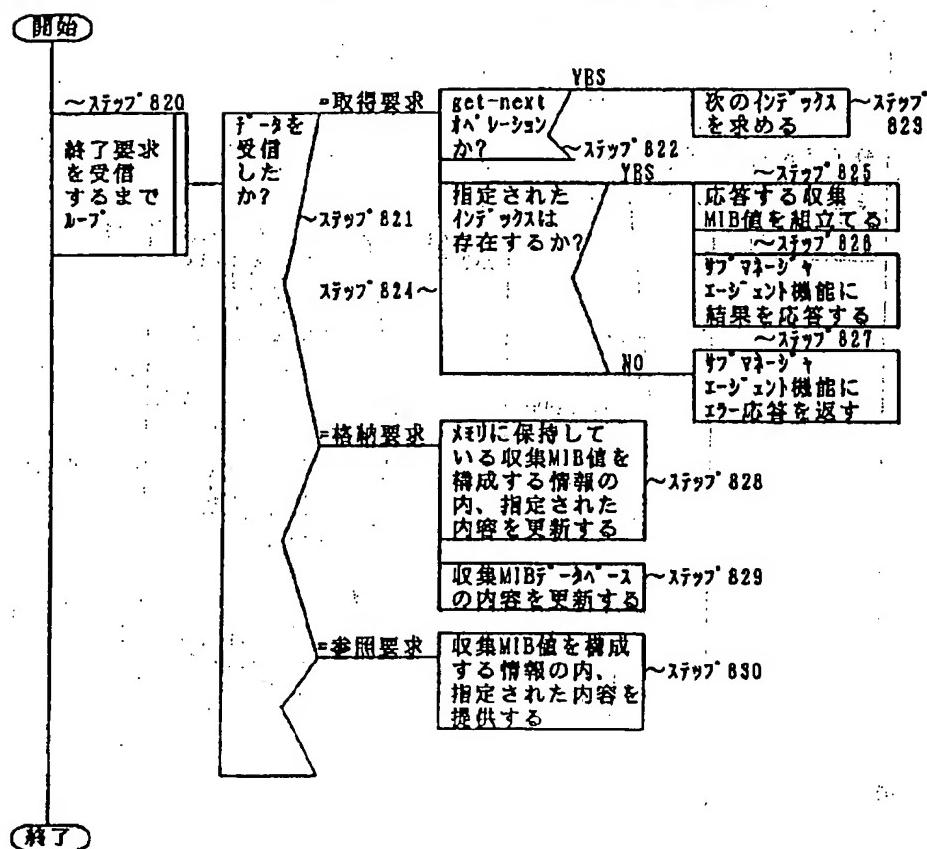
図26 摂り分け方法（サブマネージャ  
エージェント機能）

【図33】

図33 MIB-1のtcpConnStateと無助MIBの  
regSumTcpContextの交換図

【図28】

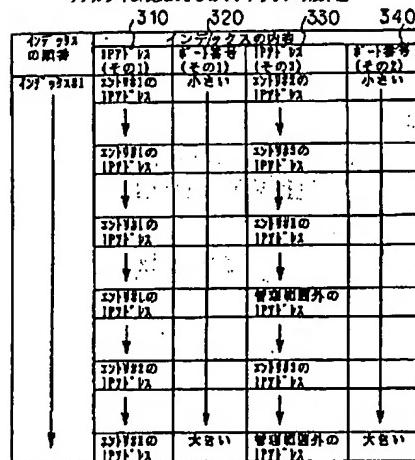
図28 収集データベース管理機能



【図34】

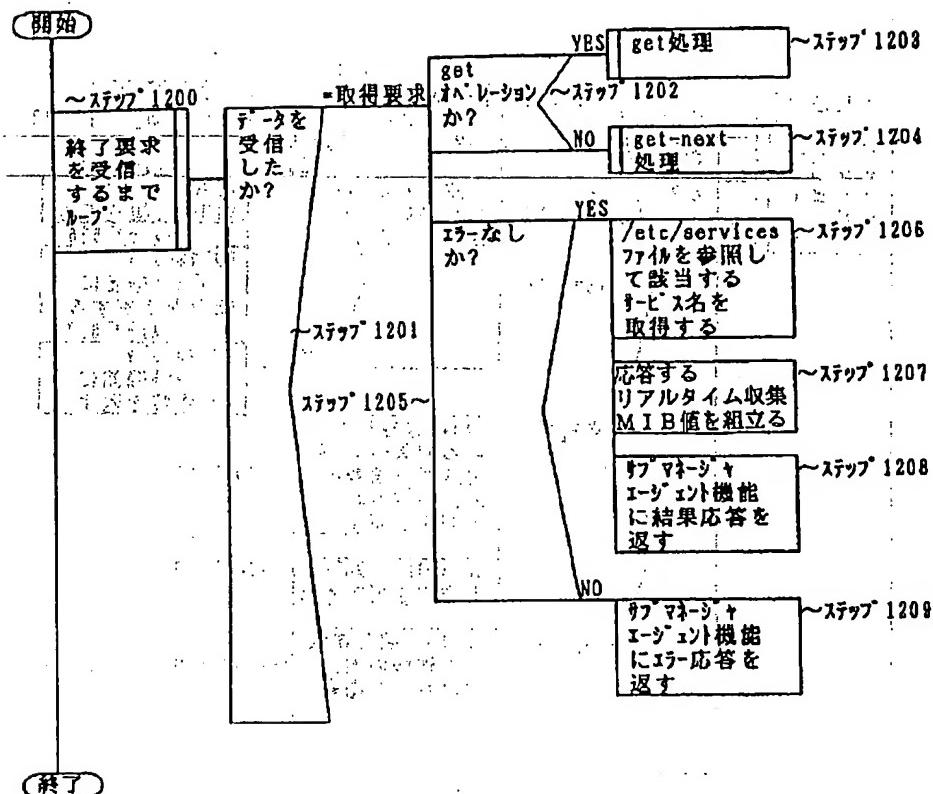
図34

リアルタイム収集MIBのインデックスの順序性



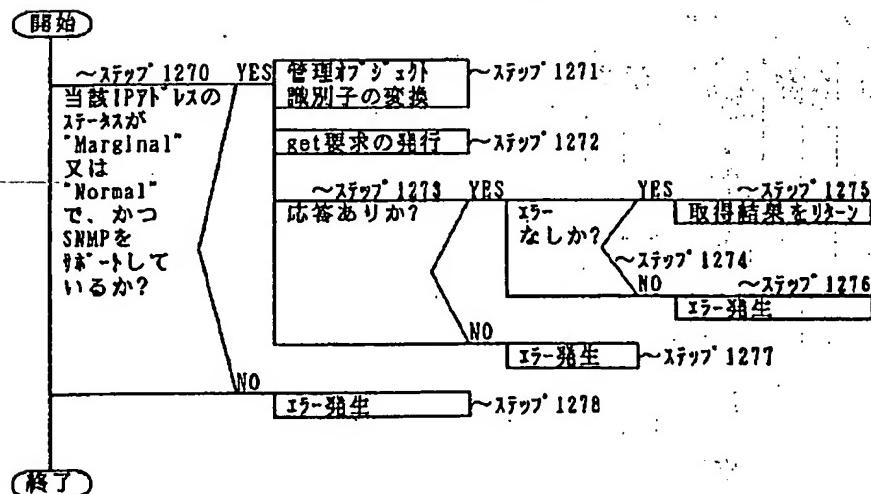
[图35]

図 3-5 管理範囲の集約化方法（メイン）



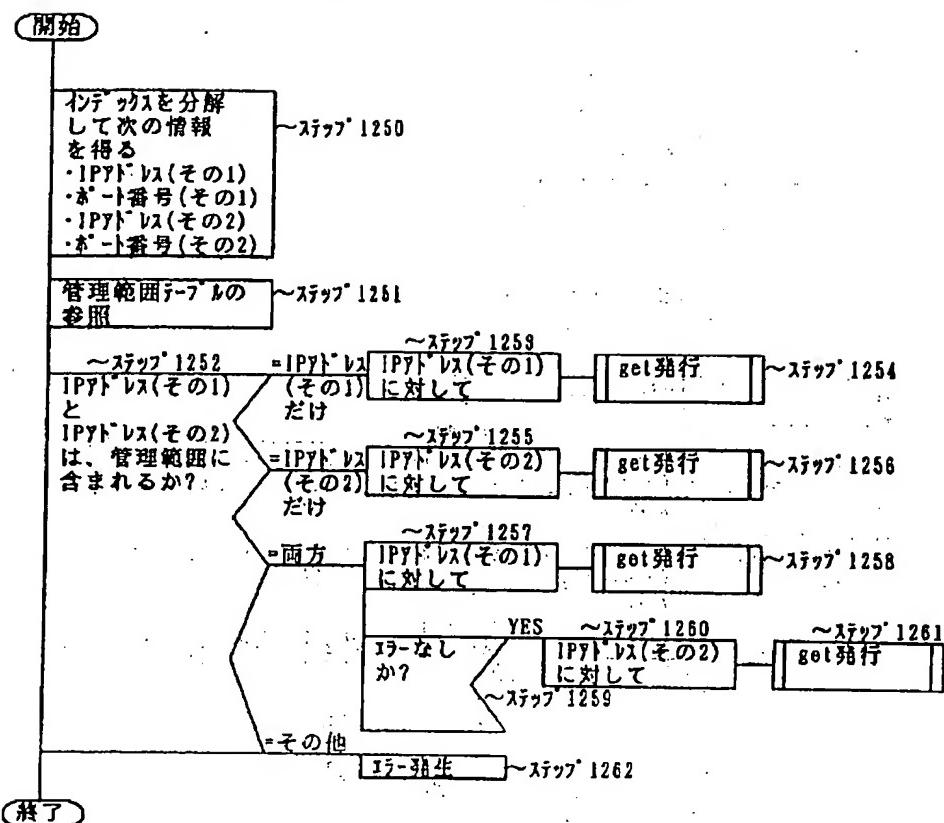
【图37】

# 図 3.7 get 関行



【図36】

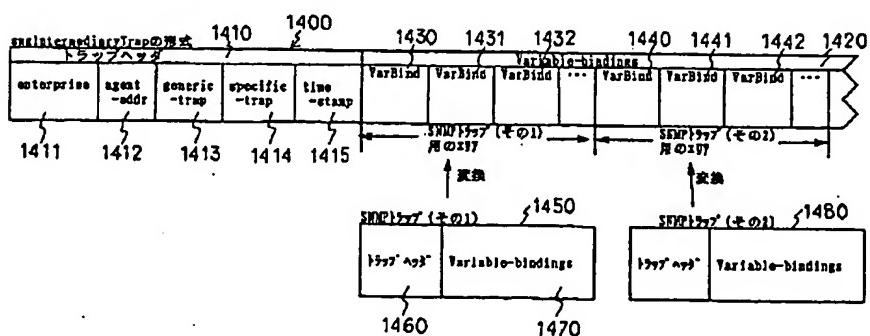
図36 get処理



【図41】

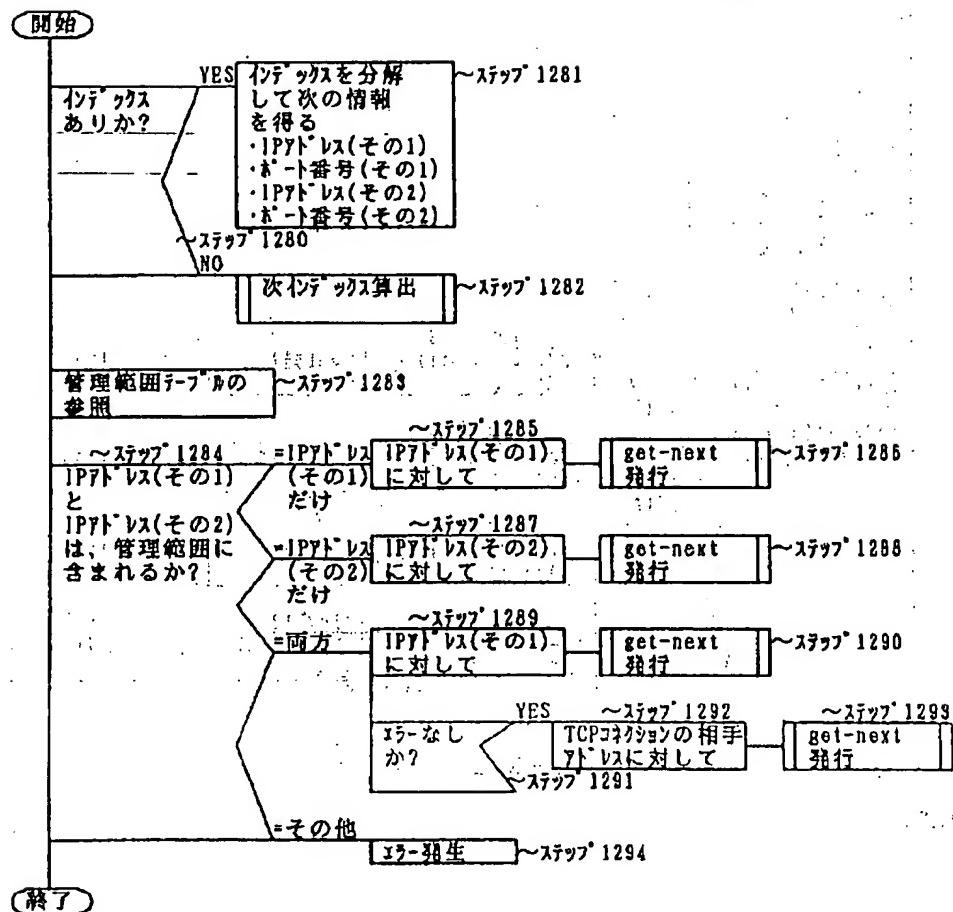
図41

SNMPトランプからサブマネージャ証明トランプへの変換図(概要)



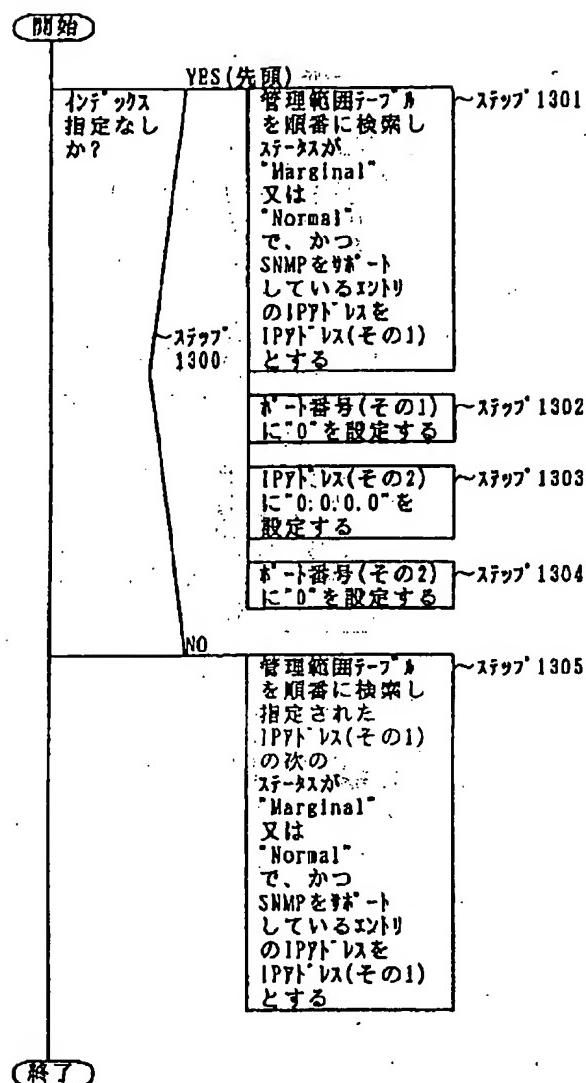
【図38】

## 図38 get-next処理



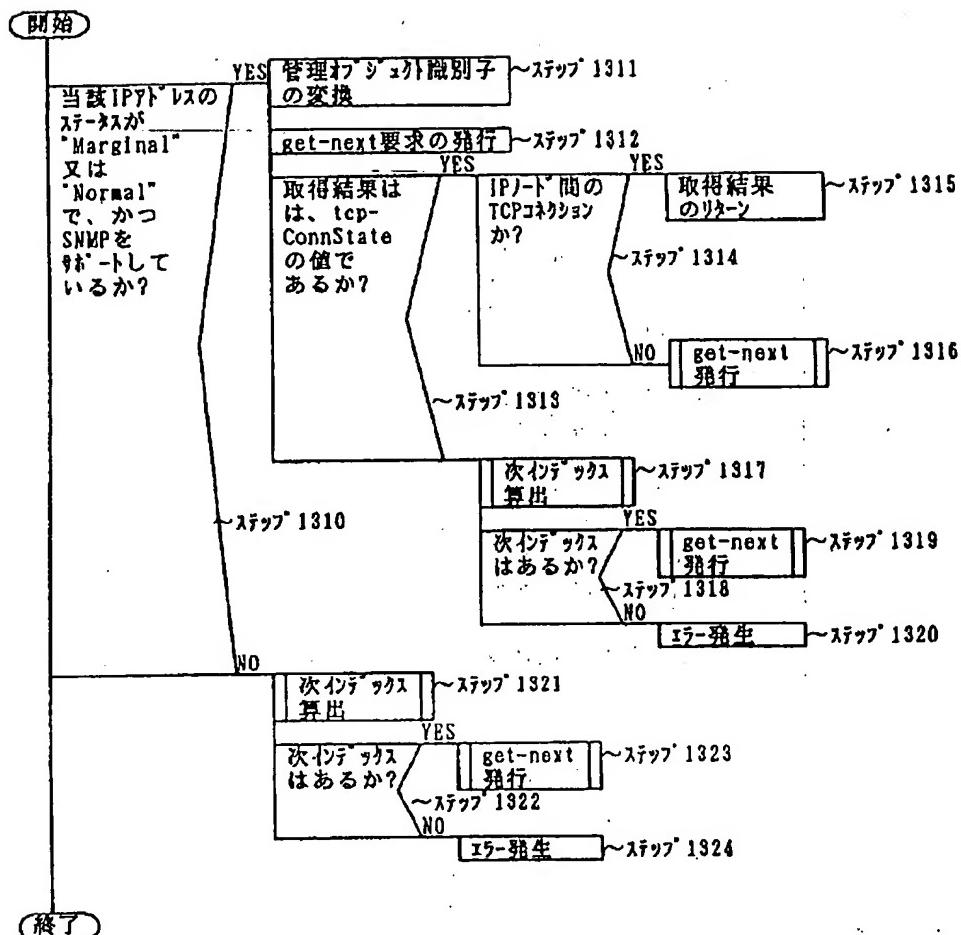
【図39】

## 図39 次インデックス算出



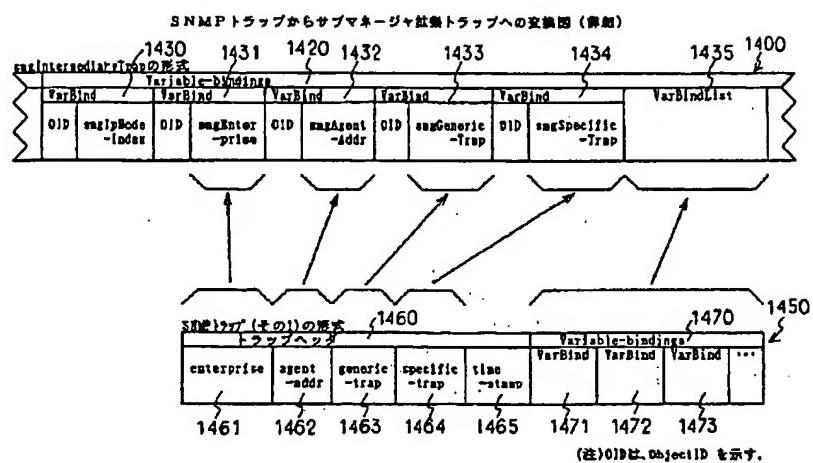
【図40】

## 図40 get-next実行



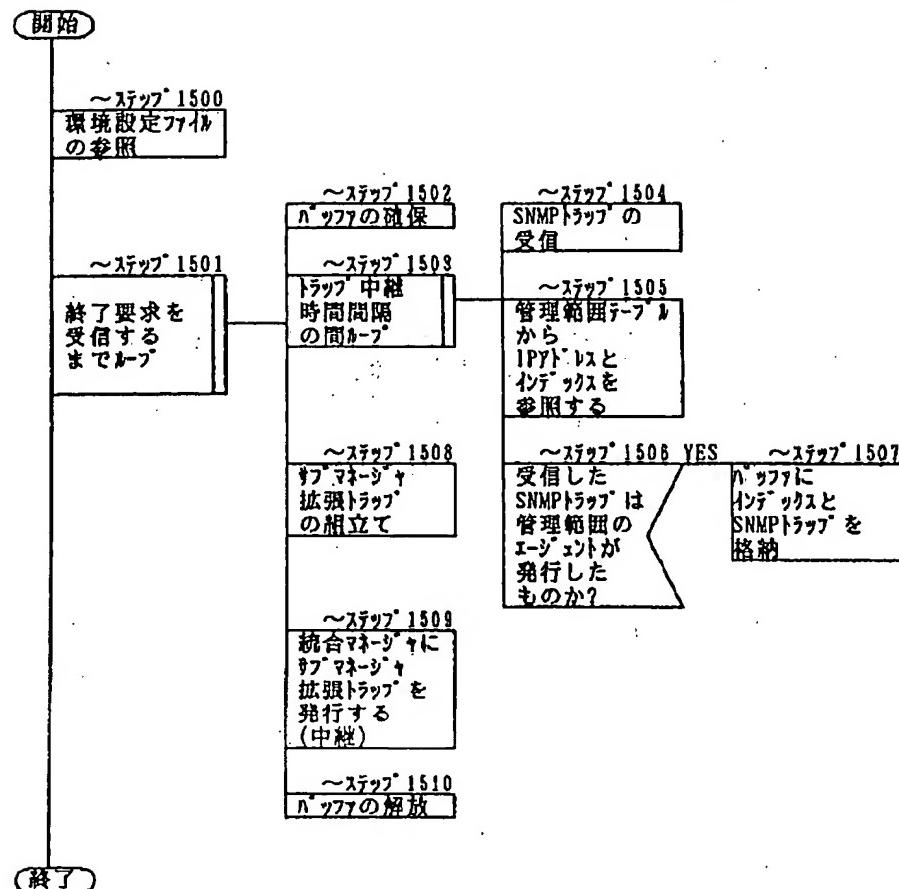
【図42】

図42



[図43]

図43 SNMPトラップの削減方式



フロントページの続き

(72)発明者 田中 康裕

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 中崎 新市

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72)発明者 大場 義徳

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**